



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Formación en Investigación: Una Propuesta de Enseñanza para el Colegio Gimnasio los Pinares

Olga Liliana Leiva Escobar

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de ciencias

Medellín, Colombia

2013

Formación en Investigación: Una Propuesta de Enseñanza para el Colegio Gimnasio los Pinares

Olga Liliana Leiva Escobar

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Ph.D. Luz Stella Mejía Aristizábal

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de ciencias

Medellín, Colombia

2013

A Gustavo, Miguel, Felipe y Ligia por su generosidad con este tiempo que les pertenecía.

Agradecimientos

Al Colegio Gimnasio Los Pinares por la confianza, a la Dra. Luz Stella Mejía Aristizábal por sus orientaciones metodológicas para la elaboración de este trabajo.

Resumen

El colegio Gimnasio Los Pinares decidido a fomentar un sólido sentido investigativo en las estudiantes, soportado en los lineamientos curriculares de MEN (Ministerio de Educación Nacional) que propende por el cultivo del pensamiento científico, requiere una propuesta que estructure y articule estrategias para la enseñanza de la investigación escolar. Para ello se presenta una compilación documental estructurada en cuatro partes: La definición de investigación escolar desde el qué, el cómo y el para qué; Los fundamentos desde las perspectivas didácticas propias del colegio, las estrategias de enseñanza y evaluación; Las Competencias Investigativas y finalmente, los Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales en la enseñanza de la investigación. Será necesario el compromiso de las directivas y docentes de la institución para llevar a cabo esta propuesta y realizar una evaluación posterior, esperando un desarrollo de las competencias investigativas de las estudiantes, enmarcadas en un pensamiento científico.

Palabras clave: Investigación, Propuesta de Enseñanza, Pensamiento Científico.

Abstract

Gimnasio Los Pinares school, determined to promote scientific enquiry among its students, supported by the curriculum guidelines of MEN (National Education Minister) which emphasizes growing of investigative skills, requires a proposal to structure and articulate strategies for teaching research at school level. This proposal is a documentary collection divided into four parts: How and what research in school is done for; the fundamentals from Pinares own didactic perspective, teaching strategies and evaluation; the investigative competencies and finally, the Conceptual, Procedural and Attitudinal Contents in teaching of research. The commitment of the teachers and school staff will be required to carry out this proposal and make further evaluation, expecting a development in investigative skills of students, framed in scientific enquiry abilities.

Keywords: Research, Teaching Proposal, Enquiry abilities.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de Tablas	XII
Lista de esquemas	XII
Introducción	15
1. Investigación Escolar	20
1.1 ¿Qué es investigar en el contexto escolar?.....	20
1.2 Cómo se investiga en la Escuela?	20
1.2.1 Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	23
1.2.2 ONDAS	24
1.2.3 RedCOLSI.....	25
1.2.4 Universidad de los Niños.....	25
1.2.5 Pequeños Científicos.....	25
1.3 ¿Para qué investigar en el ámbito escolar?	26
2. Fundamentos Pedagógicos y Didácticos.....	29
2.1 Perspectivas didácticas.....	29
2.1.1 Enseñanza para la comprensión (EPC).....	29
2.1.2 Aprendizaje Significativo (AS)	30
2.1.3 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	30
2.2 Estrategias de Enseñanza	32
2.2.1 Estrategias Curriculares	32
2.2.2 Estrategias Extra Clase	34
2.3 Estrategias de Evaluación.....	35
3. Competencias en Investigación	37
3.1 Competencia para Manejar Información (CMI).....	39
3.2 Competencia para Identificar problemas y necesidades	40
3.3 Competencia para plantear un método para solución de un problema.....	41
3.4 Competencia para analizar y evaluar resultados.....	42
3.5 Competencias de trabajo en equipo y comunicación	43
4. Contenidos.....	45
4.1 Contenidos Conceptuales	45
4.2 Contenidos Procedimentales	48
4.2.1 Elección, delimitación del tema y problema	49
4.2.2 Objetivos	49
4.2.3 Marco Teórico	49
4.2.4 Metodología	50
4.2.5 Informe.....	50
4.3 Contenidos Actitudinales.....	50
5. Conclusiones y recomendaciones.....	53
5.1 Conclusiones	53

5.2	Recomendaciones.....	54
A.	Anexo: Formato de Evaluación de Anteproyectos.....	55
B.	Anexo: Formato de Evaluación de Proyectos.....	57
C.	Anexo: Formato de Evaluación de Informe Final.....	61
D.	Anexo: Formato de Evaluación Feria Ciencia Pequeños Científicos.....	64
	Bibliografía	69

Lista de tablas

	Pág.
Tabla I-1. El sistema categorial de construcción propia.....	19
Tabla 1-1. Investigación en Colegio Cooperativo San Antonio de Prado.....	22
Tabla 1-2. Currículo investigativo del Colegio Colombo Francés	24
Tabla 3-1 Clasificaciones de competencias	38
Tabla 3-2. Competencias investigativas en el colegio Gimnasio Los Pinares.....	39
Tabla 4-1 Habilidades científicas según fases del desarrollo intelectual.....	46
Tabla 4-2 Formación en tipos de investigación por grado escolar	46
Tabla 4-3 . Contenidos temáticos según grado de escolaridad	47

Lista de esquemas

	Pág.
Esquema 2-1. Niveles cognitivos y niveles de problemas de Bloom.....	32
Esquema 2-2. Estrategias de enseñanza de la investigación en el Colegio Pinares.....	33
Esquema 4-1 El proceso de la Investigación Científica.	48

Introducción

El Colegio Gimnasio Los Pinares es una Institución Educativa de carácter privado cuya misión es: “A través de una Educación Integral Personalizada, en los niveles de preescolar, básica y media, en estrecha colaboración con los padres de familia, formamos mujeres para la excelencia académica, con una sólida formación humana y sentido de servicio a Dios y por ello a la sociedad” (Colegio Gimnasio Los Pinares). Además, en la visión institucional del Colegio Gimnasio Los Pinares se encuentra que “...Nos proponemos para el 2015 desarrollar en las alumnas, fomentando su pasión por la verdad y por el bien, su capacidad de asombro y su espíritu intelectual, un sólido sentido investigativo con responsabilidad social...” (Colegio Gimnasio Los Pinares). Lo anterior da cuenta, entre otros aspectos, de un compromiso institucional por la investigación escolar.

Desde el 2008 en Pinares se vienen desarrollando iniciativas que promuevan en las alumnas procesos de investigación escolar, inicialmente de manera voluntaria para las alumnas y a partir del 2011 como una asignatura denominada Metodología de Investigación para todas las estudiantes del bachillerato. El establecimiento de esta nueva asignatura en el colegio se basó en la ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y en su Artículo 77 que da autonomía a las instituciones para introducir asignaturas optativas. Como se ha establecido en el plan de área, el objetivo principal de esta asignatura es “Fomentar una actitud científica hacia el planteamiento de preguntas, que conlleven a la solución de problemas y necesidades que los estudiantes encuentren en su entorno, estableciendo un método riguroso y organizado para darles solución a dichos interrogantes”.

Desde el 2008, con el nacimiento de la Feria Explora, evento que invita a instituciones educativas tanto públicas como privadas de Medellín a participar con proyectos de investigación escolar, Pinares ha participado con proyectos en distintas áreas y en dos oportunidades ha clasificado para participar en Ferias Internacionales.

En el 2010 se realiza el primer “DIA DE INVESTIGACION PINARES”: un evento que pretendió inicialmente acercar a las alumnas a los procesos de investigación universitario y contamos con la presencia de grupos y semilleros de investigación de prestigiosas universidades.

En el 2011 la Feria Explora se define con mayor claridad como la Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FCT&I), y se convierte en “la estrategia del Parque Explora, EPM-Programa Cuidamundos y la Secretaría de Educación de Medellín para la creación de una cultura científica de niños, niñas y jóvenes, por medio de su participación en procesos de investigación desde el aula de clase” (Parque Explora).

Dado que para el 2012 ya se contaba con estudiantes desarrollando múltiples proyectos dentro de la asignatura, se logró que durante el DIA DE INVESTIGACION del 2012 las estudiantes de Pinares fueran las protagonistas; con aproximadamente 20 proyectos expusieron y fueron

evaluadas por jurados conformados por profesoras del colegio y asesores externos. A pesar que, como se dijo previamente, desde el 2011 se había empezado con la asignatura de metodología de investigación dentro del plan de estudios, con una intensidad semanal de 45 minutos, durante la evaluación de los jurados realizada en el DIA DE INVESTIGACION 2012, se evidenciaron falencias metodológicas en muchas propuestas. Usando el formato de evaluación de anteproyectos propuesto por la FCT&I 2012, sobre un puntaje de 100, el resultado promedio fue de 67.6, con puntajes en un rango entre 38 y 94.

De lo dicho hasta el momento, la FCT&I ha sido para Pinares un importante estímulo para el desarrollo de proyectos de investigación. En los últimos años este evento ha aumentado significativamente tanto el número de proyectos como la cantidad de instituciones educativas públicas como privadas participantes y la calidad de los proyectos ha aumentado año tras año. Para el 2013 se está ampliando la Feria a nivel departamental debido a políticas de la Gobernación de Antioquia que busca “construir Antioquia, la más educada, y en ella la cultura, el emprendimiento, la innovación, la ciencia y la tecnología tienen espacios preponderantes” (Asamblea Departamental de Antioquia, 2012). Con respecto a la selección de proyectos, a partir del 2013, modificaron los parámetros de selección, requiriéndose la preselección en una Feria Zonal, lo cual hace más exigente el proceso de selección y la calidad de las investigaciones.

La FCT&I ha sido evidentemente un estímulo importante hasta el momento para el desarrollo de proyectos de investigación en Pinares, sin embargo, Pinares debe responder a la visión de fomentar un sentido investigativo como el resultado de una fundamentación interna sólida, y no sólo que obedezca a las oportunidades del medio. El hecho que los anteproyectos que están desarrollando las estudiantes estén aún en un nivel medio bajo, requiere estudiar y replantear las estrategias que se están usando de tal manera que a futuro, se pueda elevar sus competencias investigativas y como consecuencia, elevar la calidad de sus producciones en cuanto a los planteamientos y desarrollo de proyectos de investigación.

La FCT&I se ha enfocado en Pinares a bachillerato, en primaria de manera paralela, Pinares ha participado del programa de Pequeños Científicos desde el 2004, una propuesta pedagógica para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, sin embargo este trabajo no se ha articulado con el desarrollo de competencias científicas posteriormente en bachillerato. La ejecución del programa ha dependido de la docente encargada pero ha faltado seguimiento y continuidad. Pinares requiere un plan de área en investigación, que evidencie un desarrollo continuo de competencias en investigación desde los primeros grados, pues como se ve en esta introducción hay esfuerzos asilados que han dado frutos, pero no obedecen a un trabajo conjunto que logre resultados replicables y sostenibles en el tiempo.

La necesidad de trabajar consciente y deliberadamente en las competencias científicas se justifica a continuación desde los planteamientos y/o programas del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS).

En los lineamientos curriculares del MEN para ciencias naturales se lee: “En una sociedad como la actual, caracterizada por el desarrollo científico tecnológico acelerado e intenso, es insensato pensar que un ser humano se pueda desarrollar en forma plena si no cultiva su capacidad para pensar científicamente” (Ministerio de Educación Nacional, 1998) y a continuación define los elementos dentro del pensamiento científico necesarios para la solución

de problemas: Imaginación, Crítica, Comprensión, Motivación (amor por el conocimiento), Observación Objetiva y Experimentación Rigurosa.

Por otra parte, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) publicó en su primera edición una serie denominada: “Aprender a Investigar” (ICFES, 1999), compuesta por cinco libros:

- Ciencia, tecnología, sociedad y desarrollo
- La investigación
- Recolección de la información
- Análisis de la información
- El proyecto de investigación

Los autores de la serie definen su población objetivo a estudiantes de educación superior que estén cursando el quinto semestre de carrera, para lo cual suponen van a tener su primera aproximación a la metodología general de investigación científica. Lo anterior deja un vacío para intereses investigativos en edades más tempranas, cuya respuesta se encuentra a nivel nacional en El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COLCIENCIAS) que ha liderado el programa ONDAS cuyo compromiso es “utilizar la investigación como la estrategia básica en la formación de una cultura ciudadana de ciencia, tecnología e innovación de niñas, niños, jóvenes y sus adultos acompañantes en Colombia” (COLCIENCIAS).

El Colegio Gimnasio Los Pinares ha participado en dos convocatorias del programa ONDAS, pero ninguna de las experiencias finalizó con éxito pues los asesores del programa son removidos de sus funciones con mucha frecuencia y no ha sido posible la continuidad. Con respecto al programa ONDAS el mismo gobierno nacional admite que “...aunque tiene una amplia cobertura regional, atiende un porcentaje mínimo de la población escolar colombiana. Dado que la entidad quiere cubrir la demanda nacional, se propone realizar las acciones necesarias para trabajar conjuntamente con las secretarías de educación departamentales y el MEN, con miras a su consolidación, profundización y ampliación” (COLCIENCIAS, 2008 - 2011)

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) establece los Estándares de Competencias Básicas, los cuales:

Especifican lo mínimo que el estudiante debe saber y ser capaz de hacer para el ejercicio de la ciudadanía, el trabajo y la realización personal. El estándar es una meta y una medida; es una descripción de lo que el estudiante debe lograr en una determinada área, grado o nivel; expresa lo que debe hacerse y lo bien que debe hacerse. (Ministerio de Educación Nacional, 2013, pág. 1)

Para Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los siguientes son algunos de los estándares que se ajustan a las competencias relacionadas con la investigación escolar:

- Observo fenómenos específicos.
- Promuevo debates para discutir los resultados de mis observaciones
- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.

- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas pregunta
- Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.
- Comparo las conclusiones a las que llego después de hacer la investigación con las hipótesis iniciales.

De acuerdo con los lineamientos curriculares de ciencias naturales del Ministerio de Educación Nacional, la ciencia no puede presentarse al estudiante como una actividad acabada (MEN, 1998) y es ahí donde esta perspectiva didáctica permite al alumno aproximarse a la actividad científica como un elemento en el cual él mismo puede aportar a su construcción.

Sin embargo, existen opiniones diversas en cuanto a la pertinencia de la investigación escolar. Por ejemplo Tamayo y Tamayo, considera que existe diferencia entre Investigación como un proceso formativo o como un proceso investigativo, pues aunque ambas arrojan un nuevo conocimiento, en la primera el nuevo conocimiento es sólo para quien investiga y/o su asesor acompañante, mientras que en la segunda es para toda la comunidad científica. “Aunque la investigación formativa no sea investigación en sentido estricto, difícilmente puede haber investigación propiamente dicha allí donde no existe investigación formativa.” (ICFES, 1999)

En la sociedad actual se reconoce la innovación como pilar para el desarrollo de una región y se relaciona con los nuevos productos o servicios que solucionan un problema. Los cambios sociales y tecnológicos son cada vez más rápidos. La enseñanza de contenidos a nivel escolar no es suficiente para el individuo que se requiere en la sociedad actual. Las universidades colombianas han entendido la necesidad de promover la investigación y aquellas que han hecho esta tarea ya se perfilan dentro de las mejores de la región. La Educación Básica y Media, como prerrequisito para la educación superior debe responder a estas necesidades. Fomentar la investigación desde temprana edad, permitirá contar con una masa crítica de niños y jóvenes motivados y formados en proceso de investigación, que rápidamente accedan a la investigación científica en etapas posteriores, capaces de plantearse preguntas y dotados de habilidades que les permita dar respuestas y proponer soluciones a problemas locales, en otras palabras jóvenes innovadores.

Con lo planteado, este trabajo pretende diseñar una propuesta para enseñar investigación en el Colegio Gimnasio Los Pinares. Sin embargo cabe resaltar que esta propuesta puede ser replicable a otras instituciones educativas ya que cada vez son más los colegios públicos y privados que reconocen en la investigación una estrategia importante en el proceso formativo de sus estudiantes.

El Objetivo General del presente trabajo de grado es Diseñar una propuesta teórica y metodológica para enseñar investigación en el Colegio Gimnasio Los Pinares. Mientras que los Objetivos Específicos son:

- Indagar por los referentes teóricos y metodológicos para la enseñanza de la investigación.
- Identificar las competencias investigativas que deben enseñarse en cada nivel.
- Diseñar la propuesta de formación en Investigación para el Colegio Gimnasio Los Pinares. De acuerdo con acuerdos 02 de 2010 y 02 de 2011 del Consejo de la Facultad

de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín: Para aprobar la asignatura Trabajo Final de Maestría el estudiante debe presentar un trabajo monográfico, que será evaluado por un jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias. La presente monografía será del tipo Monografía de Compilación.

El diseño de esta propuesta para la enseñanza de la investigación es el resultado de una investigación documental, cuyo corpus, se constituye por documentos, investigaciones y textos sobre investigación. El análisis del corpus posibilitó la construcción teórica y metodológica de la propuesta. Específicamente la búsqueda de la información se realiza a través de un rastreo bibliográfico relacionado con categorías previamente definidas.

El sistema categorial de construcción propia utilizado para la búsqueda, revisión bibliográfica y posterior construcción de la propuesta fue el siguiente:

Tabla I-1. El sistema categorial de construcción propia

Investigación escolar		
Qué es investigar	Cómo se investiga a nivel escolar	Para qué se investiga
Fundamentos pedagógicos y didácticos		
Perspectivas didácticas	Estrategias de enseñanza	Estrategias de evaluación
Competencias investigativas		
Técnicas	Cognitivas	Formativas
Contenidos		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales

1. Investigación Escolar

Para contextualizar la investigación escolar, se abordará inicialmente qué se entiende por investigar, cómo se hace de acuerdo con referentes encontrados y para qué se investiga en la escuela.

1.1 ¿Qué es investigar en el contexto escolar?

En el lenguaje cotidiano del ámbito escolar, es común escuchar a algunos docentes, cuando quieren asignarles un trabajo de consulta a sus estudiantes, pedirles que “investiguen” acerca del tema en cuestión. Estas solicitudes muestran una lejanía respecto al significado de investigar, ya que reduce la labor de investigación a la recolección de fuentes.

La palabra investigar viene del latín *investigāre* cuyas raíces son *in-vestigium-ire* que significa ir tras la huella (Sánchez, 2003). Por su parte la real Academia de la Lengua (RAI) define la acción de investigar como “Realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia”.

Tamayo y Tamayo recoge varias definiciones de investigación, entre ellas cita a el Webster’s International Dictionary que dice “es una indagación o examen cuidadoso o crítico en la búsqueda de hechos o principios; una diligente pesquisa para averiguar algo” y a Arias Galicia que afirma que “la investigación puede ser definida como una serie de métodos para resolver problemas cuyas soluciones necesitan ser obtenidas a través de una serie de operaciones lógicas tomando como punto de partida datos objetivos” (Tamayo, 2009, pág. 40)

En general la investigación es una actividad dinámica, un proceso para el cual la búsqueda organizada y sistemática de la información persigue nuevos conocimientos. Consultar diferentes fuentes y antecedentes es sólo una parte del proceso de indagación y aunque es muy importante, no debe confundirse con la investigación misma. La diferencia entre consultar e investigar es la primera barrera que es necesario derribar dentro del lenguaje cotidiano de profesores y alumnos de niveles de primaria, básica y media.

1.2 Cómo se investiga en la Escuela?

En los planes de asignatura de ciencias se incluye el Método Científico desde sexto grado y se retoma en grados superiores, conservando en todos los casos la estructura conocida: Observación, Pregunta, Hipótesis, Verificación, Conclusiones. Tal como está planteado, estos pasos dan la idea que hacer ciencia es una receta lineal, estática y que si no hubiese fallos en el camino irremediamente se encontraría una respuesta. Esta visión positivista de la ciencia muestra el paradigma epistemológico como una verdad revelada, como si hubiera existido toda la vida.

Los lineamientos curriculares del MEN insisten en el concepto de ciencias como una actividad completamente humana, de tal manera que para la construcción científica son requeridas altas dosis de recursividad, creatividad, caminos diferentes y novedosos, sin que se garantice una respuesta segura. Esta idea también es planteada por Agustín Adúriz-Bravo, quien afirma que la ciencia es una creación intelectual humanista: sensata y humilde. Con el ánimo de resaltar esta naturaleza de la ciencia, propone algunas estrategias como: a) valorar el conocimiento científico como patrimonio de la humanidad, cuyas motivaciones han surgido en diferentes momentos de la historia y por lo cual es necesario darle crédito a los seres humanos que ayudaron a su construcción; y b) diseñar y llevar a cabo indagaciones delimitando el problema a tratar, proponiendo soluciones, haciendo diferentes tipos de inferencias, argumentando de manera coherente y sometiendo sus trabajos a evaluaciones de la comunidad escolar. (2008)

A aprender a investigar se aprende investigando y para ello la enseñanza de las ciencias deberá fomentar el contacto de los estudiantes con el mundo real en el cual podrá (Adúriz-Bravo, 2008):

- Plantearse preguntas relevantes sobre el mundo
- Construir respuestas para esas preguntas
- Diseñar formas de intervención activa sobre la realidad
- Comunicar lo hecho con lenguajes específicos.

Lo anterior está en la misma línea de los Estándares de Educación en Ciencias (National Science Education Standards) de los Estados Unidos, en donde se define la investigación como una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, plantar preguntas, revisar textos y otras fuentes de información para ver que se conoce previamente, planear toma de datos, usar herramientas, analizar, interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados.

A nivel local, en la Institución Educativa de cobertura “*Compartir*”, ubicada en el corregimiento de San Antonio de Prado del municipio de Medellín, están trabajando intencionalmente en el desarrollo de las aptitudes para la investigación en estudiantes desde preescolar hasta bachillerato. La Cooperativa Multiactiva de San Antonio de Prado (COOMULSAP) es quien opera éste y otros colegios como son: Empresarial, Corvide y San Nicolás. Ser un colegio de cobertura implica que se cubren los cupos escolares que el sector público no alcanza a ofrecer, reciben financiación del municipio de Medellín, pero son autónomos para la ejecución y contratación. En visita realizada al rector Rubén Darío Isaza Gómez y a la coordinadora de investigaciones de la cooperativa COOMULSAP Alba Cecilia Osorio Ocampo, se recolectó información referente a cómo desarrollan la investigación escolar.

El colegio estableció 6 líneas estratégicas: investigación, música, espiritualidad, deportes, TICs e inglés. Respecto a investigación se centran en las aptitudes de un investigador desde las competencias Interpretativa, Argumentativa y Propositiva, según niveles de escolaridad mostrado en la Tabla 1-1 (Escobar, 2013).

Tabla 1-1. Investigación en Colegio Cooperativo San Antonio de Prado

NIVEL	APTITUDES DE UN INVESTIGADOR DESDE LA COMPETENCIA		
	Interpretativa	Argumentativa	Propositiva
0° a 3°	Observar Comparar Clasificar Ordenar Pronosticar Describir	Sustentar opiniones Dar razones convincentes Hacer preguntas relevantes	Tomar decisiones Plantear alternativas Conjeturar Pronosticar
4° a 6°	Clasificar y Ordenar en secuencia Resumir Sacar conclusiones Reconocer hechos Detectar información relevante	Determinar la exactitud de una aseveración Identificar fuentes confiables Dar solución a problemas y sustentarlos Hacer preguntas relevantes	Formular hipótesis Generalizar Evaluar hechos Tomar decisiones Conjeturar
7° a 9°	Pronosticar Sacar conclusiones Leer gráficos Identificar tesis central	Justificar ideas Construir ideas sobre ideas de los demás Elaborar sus propios juicios Hacer Análisis Parte- Todo Hacer preguntas relevantes	Proponer soluciones creativas Replantear situaciones Tomar decisiones Verificar hipótesis
10° a 11°	Identificar tendencias Extraer supuestos no manifiestos Identificar la secuencia de un argumento y la tesis central de un texto	Distinguir hechos Pedir y Ofrecer evidencias Expresar ejemplos y contraejemplos	Proponer soluciones viables Sintetizar Organizar ideas bajo un nuevo contexto

Dentro de las estrategias metodológicas y didácticas cabe resaltar que desde el 2011 el Colegio Cooperativo ha capacitado a todos sus docentes en investigación escolar, de tal manera que el desarrollo de todas las asignaturas se basa en la generación de preguntas y no en las respuestas. Sus clases inician con una actividad sencilla desencadenando preguntas, después dejan claros los elementos de pregunta simple, pregunta de investigación, variable independiente, variable dependiente y constante. Estandarizan un modo de sistematización rápido, eficaz y eficiente. Presentan los resultados (poster en papel periódico, exposición, trova, tarjetas, entre otros). Se apoyan en los resultados obtenidos para dar las definiciones de los términos. Presentan escritos de trabajos de investigación realizados para hacer análisis de casos. Finalmente realizan una evaluación y/o socialización (Osorio, 2013).

Cabe resaltar que esta institución ha realizado cambios en la organización escolar que facilita el proceso de indagación en el aula de clase. El primer cambio es que tienen solo tres clases al día con una jornada escolar de 6 am a 1 pm, lo cual garantiza clases con más tiempo que permiten desarrollar la metodología propuesta y concentra a los estudiantes en solo tres actividades al día. El segundo cambio es que en lugar de tener un horario repartido de lunes a viernes, diseñaron un ciclo de siete días para repartir el plan de estudios, lo que minimiza la pérdida de clases por actividades escolares programadas o días festivos, ya que sin importar el día de la semana, el ciclo se repite continuamente.

Otro ejemplo de investigación escolar se presenta en el Colegio Colombo Francés ubicado en el municipio de La Estrella. Institución de carácter privado donde trabajan bajo un modelo de construcción propia que llamaron *currículo investigativo*, para el cual definieron cuatro ciclos de formación (ver tabla 1-2).

Los anteriores son solo dos ejemplos entre muchas otras instituciones educativas en la ciudad de Medellín que están trabajando de manera consciente y decidida en la investigación escolar, como se evidencia en la participación activa en la Feria CT&I de la ciudad, sin embargo, es poco el material escrito de estas experiencias de investigación escolar como material indexado.

Además de las experiencias mencionadas, en la actualidad existen para la ciudad de Medellín diferentes organizaciones y programas para el fomento de la investigación escolar en colegios e instituciones educativas. Se hará una lista de algunos de ellos y cuáles son sus estrategias con el ánimo de tenerlos presentes en el desarrollo de esta propuesta.

1.2.1 Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

Como se había dicho anteriormente, la FCT&I es un proyecto liderado por la Alcaldía de Medellín, Empresas Públicas de Medellín (EPM) y el Parque Explora y ofrece diferentes estrategias para el desarrollo de competencias en investigación de docentes y estudiantes. Con base en el acuerdo Municipal No 85 “Por el cual se crea en Medellín el programa Institucional y Municipal de Ferias de la Ciencia, La Tecnología y la Innovación” (Concejo de Medellín, 2009), se establece una política pública para la convocatoria, selección, apoyo y participación de los proyectos de investigación escolar en el proceso de Feria. Desde las instituciones educativas se abren espacios de ferias para la evaluación y selección de anteproyectos de investigación, las mejores propuestas son seleccionadas para la participación en las ferias zonales y los mejores de éstas últimas participan en la Feria Central, donde son seleccionados los mejores proyectos para participación en ferias nacionales e internacionales.

Tabla 1-2. Currículo investigativo del Colegio Colombo Francés

GRADOS	CICLO	DESCRIPCIÓN
Preescolar a 3°	Exploración	Observar, identificar y diferenciar para generar preguntas de investigación
4° a 6°	Indagación	Analizar, sintetizar, inducir, deducir, comprender e interpretar problemas investigativos
7° y 8°	Experimentación	Razonamiento divergente, convergente, analógico, hipotético y deductivo que favorecen el abordaje y desarrollo de problemas más complejos de investigación
9° a 11°	Proyección	Razonamiento lógico, racionamiento silogístico, inferencia lógica, deliberación, transferencia y proyección para diferentes problemas de investigación

1.2.2 ONDAS

Ya se había mencionado previamente el programa ONDAS de Colciencias. Este programa “se presenta como una estrategia tendiente a promover en la población estudiantil de las diferentes instituciones educativas una cultura en ciencia, tecnología e innovación a través de la investigación” (Monsalve, 2009)

El programa tiene establecidas cinco fases o momentos pedagógicos:

- Convocatoria y acompañamiento para la formulación de preguntas y el planteamiento de problemas de investigación: En esta fase las instituciones educativas conocen del programa, conforman equipos y grupos escolares, seleccionan un tema y formulan sus preguntas.
- Definición de las líneas temáticas y el tipo de asesorías: En esta fase los equipos aprenden la diferencia entre una pregunta de sentido común y una pregunta de investigación, aprenden a elaborar referentes teóricos, conceptuales y metodológicos.
- Acompañamiento para el diseño y el recorrido de las trayectorias de investigación: Los estudiantes en compañía de docentes y asesores exploran, buscan y prueban diferentes caminos para la solución del problema planteado.
- Acompañamiento para la producción de saber y conocimiento y su divulgación: consiste en la redacción de artículos y la preparación del evento de socialización donde los niños y jóvenes exponen los proyectos de varias instituciones educativas de la ciudad, que es programado cada año.

- Conformación de comunidades de conocimiento y saber: es dar a conocer los hallazgos a la comunidad científica como grupos de investigación universitarios, entidades o empresas. Además los niños y jóvenes participantes influyen positivamente para que otros participen también en el programa.

1.2.3 RedCOLSI

La Red Colombiana de Semilleros de Investigación (Red COLSI) se define como “Una red en la que convergen múltiples experiencias sobre formación en investigación, investigación formativa”. Está conformada por diferentes instituciones educativas y forma un equipo de trabajo en el cual comparten experiencia de investigación y promoción de la ciencia. Cada uno de los semilleros que conforman la red, está a su vez soportado por el apoyo de cada institución y debe tener claras unas metas a mediano y largo plazo, sus actividades y su estructura administrativa. El objetivo de un semillero es la educación en metodología de la investigación, pero también la formación en competencias como el trabajo en equipo y la expresión oral y escrita de sus integrantes (Bolívar, 2007). La participación en esta red es una estrategia que el Colegio Gimnasio Los Pinares debe emprender con los semilleros que apenas están iniciándose.

1.2.4 Universidad de los Niños

Este programa es llevado a cabo por la Universidad Eafit en la ciudad de Medellín, siendo el único representante de Latinoamérica al hacer parte de la Red Europea de Universidad de los Niños. El programa busca que “los niños y jóvenes se apropien de la ciencia, entendiéndola como un proceso susceptible de crítica y que se construye colectivamente al asumir roles con mayor protagonismo y participación”. (Jaramillo, 2013, pág. 5)

Para el desarrollo de su propuesta la Universidad Eafit convoca a las instituciones educativas de educación primaria y básica, las cuales postulan algunos los niños y niñas que participarán en el programa. En sesiones mensuales se desarrollan actividades lúdicas para el acercamiento a la ciencia. Para los chicos más pequeños se establecen preguntas relacionadas con diferentes temas y en las sesiones se entablan momentos de discusión con científicos, talleres y experimentación. Para los jóvenes se tienen unas áreas del conocimiento específicas que pueden escoger para profundizar sobre temas de su interés.

1.2.5 Pequeños Científicos

El programa de Pequeños Científicos es un programa colombiano que incentiva la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias basado en la indagación. Tiene su origen en el programa francés “*La main à la pâte*” (las manos en la masa) el cual estimula la curiosidad, la generación de preguntas y el descubrimiento a partir de procesos de investigación en el aula. Fomenta además el trabajo en equipo y lleva a los niños a argumentar de manera verbal y escrita a partir de un mejor entendimiento de su entorno. Una clase con base en los lineamientos de pequeños científicos se caracteriza por momentos específicos de: conocimientos previos, planteamiento

de hipótesis a partir de una pregunta motivadora, experimentación de manera grupal, exposición de resultados obtenidos, retroalimentación, puesta en común dirigida por el docente acompañante y conclusiones del aprendizaje. El programa entrega al colegio unos contenidos a través de *módulos*, que son unas cartillas con temas específicos y procedimientos sugeridos. Como se mencionó anteriormente este programa viene desarrollándose en Pinares, pero falta articularlo en las asignaturas de ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas.

1.3 ¿Para qué investigar en el ámbito escolar?

Un pensamiento común todavía es que sólo se puede investigar a nivel de maestría o doctorado. Ya se había mencionado previamente la diferencia entre Investigación como un *proceso formativo* o como un *proceso investigativo*. Es evidente que este trabajo está enfocado en la formación en investigación, para lo cual el texto “Manual para formación de investigadores” (Sánchez, 2003) presenta las siguientes 10 razones por las cuales el trabajo en investigación en escuelas y colegios merece ser pensado y realizado:

- Desarrollo de la autoconfianza en el ser humano, hacia el pleno desarrollo de sus potencialidades: Partiendo de la base que todo ser humano posee talentos y aptitudes, cada niño tiene una capacidad natural para el aprendizaje, de tal manera que en su proceso formativo, requiere una gran dosis de confianza en sí mismo para lograr desarrollar sus potencialidades. Los currículos basados en el contenido son estáticos y no contribuyen a formar individuos que sean protagonistas de su propio aprendizaje. Formar verdaderos investigadores implica por el contrario seres humanos capaces de generar, ampliar y transformar conocimientos.
- Desmitificar la investigación científica. Es un mito considerar la investigación como una actividad reducida a una élite académica de seres superdotados, trabajando de manera aislada y reducida a un campo del conocimiento específico. Por el contrario, los científicos tienen inteligencias normales, su trabajo se desarrolla mediante el trabajo en equipo, el cual se caracteriza por ser sinérgico: el trabajo conjunto es mayor que la suma de los aportes individuales. El trabajo científico actual se encuentra disponible para quien se lo proponga y lo haga con empeño y dedicación, a partir de temas diversos como problemas sociales, técnicas musicales, ciencias exactas o problemáticas sociales por ejemplo.
- Estimular la curiosidad: actitud natural del niño como investigador. La formación del científico debe desarrollarse a lo largo de todos los niveles de sistema educativo. Los primeros formadores de un niño como investigador son sus padres, quienes pueden facilitarle la exploración de mundo que lo rodea. Por su parte el rol del profesor será el de ofrecer la herramientas necesarias para estimular el deseo de búsqueda del niño. La única manera efectiva de aprender a investigar es investigando. Para ello se pueden listar algunas estrategias básicas: Atender todas las preguntas por absurdas que parezcan, responder preguntas con otras preguntas, empleando la duda como principio orientador del proceso, promover al análisis suscitando debates entre las teorías encontradas y las posibles soluciones que los estudiantes brindan y realizar actividades que demanden un mínimo proceso investigativo, superando la simple revisión bibliográfica.

- Propiciar el goce de la lectura para crear un deseo constante por el conocimiento. La manera como se ejecutan normalmente los planes lectores dentro del bachillerato, es en muchos casos contraproducente, ya que los estudiantes se sienten obligados a leer algo que “les toca” pero no encuentran un fin para ello. El tener un propósito claro, como lo es un problema a investigar, permitiría una motivación para incrementar el hábito lector. La formulación de un proyecto de investigación requiere la lectura del tema escogido y la revisión de aquello que se ha hecho previamente, porque conocer a fondo un problema permite plantear soluciones viables.
- Propiciar el desarrollo de la creatividad con miras a la solución de problemas. En lugar de ser un don único, el pensamiento creativo es una habilidad que puede ser desarrollada, porque todo ser humano es por sí mismo ingenioso y creativo. El desarrollo de la creatividad se logra cuando se permite la libre expresión y el desarrollo de las ideas, dando mayor relevancia al proceso mismo que al resultado, favoreciendo la participación en situaciones desafiantes y fortaleciendo las comunicaciones afectivas.
- Avivar la pasión y el entusiasmo. El viejo adagio “querer es poder” implica que altas dosis de entusiasmo permiten lograr los objetivos propuestos. En ocasiones no es necesario contar desde el principio con todos los recursos y las disposiciones para el desarrollo de una investigación, sino que es suficiente con la pasión y el entusiasmo para vencer los obstáculos que se presentan y obtener resultados.
- Fomentar la realización de los sueños. Una idea desarrollada desde temprana edad puede convertirse en un sentido de vida que oriente una vocación. Mediante un proyecto de investigación el niño podría comenzar a dar rienda suelta a sus sueños a medida que se genera una autoconciencia que todo lo que se proponga es posible de ser logrado, siempre y cuando se haga con actitud positiva y dedicación. Dentro de la sociedad facilista actual, quienes logran marcar una diferencia en sus comunidades y en la sociedad en general son aquellos que se apasionan y vibran con su tema de interés, pues a partir de esta emocionalidad pueden generar proyectos de alto impacto.
- Generar conciencia que en la ciencia no existen verdades definitivas. Como se había mencionado previamente, la ciencia no puede presentarse al estudiante como una actividad acabada (MEN, 1998). Para ello las estrategias que se pueden lograr a través de un proceso de investigación son: Propiciar la observación de hechos y una postura crítica que le permita ver el conocimiento como una actividad humana en construcción y no como paradigmas estáticos y absolutos; y tomar riesgos para atreverse a emprender proyectos así el camino sea incierto y desconocido.
- Generar alto compromiso con el estudio. Horace Mann, educador estadounidense decía que el maestro que intenta enseñar sin inspirar en el alumno el deseo de aprender, está tratando de forjar un hierro frío. El emprendimiento de proyectos de investigación escolar puede tomarse como una estrategia para encender la llama del estudio, a partir de una motivación intrínseca por aprender.
- Motivar la elección de una carrera para investigar en ella, con el fin de transformar y generar conocimientos. Colombia es un país con un camino aún largo por recorrer en términos de desarrollo científico y tecnológico. Conscientes de esto, las universidades han venido haciendo esfuerzos importantes para vincular la formación en investigación durante el pregrado y la investigación como ejercicio profesional.

- Desde la escuela o colegio, se puede motivar la práctica investigativa, de tal manera que este ejercicio sea continuo durante el proceso de crecimiento y formación, y no sea un añadido obligado para la presentación del trabajo de grado a la tesis.

2. Fundamentos Pedagógicos y Didácticos

2.1 Perspectivas didácticas

En el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del Colegio Gimnasio Los Pinares para la Educación Básica Secundaria y Media Académica se lee que "... En la acción pedagógica se trabaja con modelos como Enseñanza para la Comprensión, Aprendizaje Significativo, Aprendizaje Basado en Problemas..." (Colegio Gimnasio Los Pinares, pág. 20). Por lo que se considera importante enmarcar el trabajo de investigación en el colegio en estos modelos que serán descritos brevemente a continuación.

2.1.1 Enseñanza para la comprensión (EPC)

Conocimiento, habilidad y comprensión son tres términos muy usados en educación, sin embargo a veces son referidos sin mucha distinción. Hablar de conocimiento implica referirse a lo que es posible recordar rápidamente, por ejemplo, hablar de las Leyes de Newton o las partes de la célula. Por habilidad se entiende la capacidad de ejecución, mientras que comprender es "la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe" (Stone, 1999, pág. 4).

En la Enseñanza para la comprensión (EPC) se parte de cuatro preguntas orientadoras para la labor docente:

1. ¿Qué tópicos vale la pena comprender?
2. ¿Qué aspectos de esos tópicos deben ser comprendidos?
3. ¿Cómo se puede promover la comprensión?
4. ¿Cómo se puede averiguar lo que comprenden los estudiantes?

La Enseñanza para la Comprensión ya se ha utilizado como punto de partida para abordar el desarrollo de competencias investigativas (Mendivelso, 2006). Las preguntas planteadas en el modelo de EPC no son fáciles de responder, sin embargo, son interrogantes cuya solución se evidencia en un proceso de investigación a partir de: el planteamiento del problema a investigar; el proceso a través del cual el estudiante investigador reflexiona, profundiza, analiza y concluye; la comunicación del proyecto en cuanto que se evidencia que un individuo ha comprendido algo cuando es capaz de explicarlo en sus propias palabras y aplicarlo en diferentes contextos; y la retroalimentación frecuente con el asesor, tutor o docente acompañante para generar más preguntas que merecen ser analizadas.

Para dar respuesta a la primera pregunta del modelo ¿Qué tópicos vale la pena comprender? , el libro La Enseñanza para la Comprensión afirma que: "es probable que un tópico sea generativo cuando es central para el dominio o la disciplina, es accesible e interesante para los alumnos, excita las pasiones intelectuales del docente y se conecta fácilmente con otros tópicos tanto dentro como fuera del dominio o disciplina particular." (Stone, 1999, pág. 15). De

esta manera se vincula un proyecto de investigación a la EPC, ya que las condiciones anteriores se pueden ayudar a cumplir a partir de una pregunta y un problema de investigación.

2.1.2 Aprendizaje Significativo (AS)

La idea central del aprendizaje significativo se puede resumir con la siguiente frase: "...el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre conocimientos previos y conocimientos nuevos...En ese proceso, los nuevos conocimientos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos adquieren nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva". (Moreira, 2013, pág. 1)

Por conocimientos previos se entiende aquello que el aprendiz ya sabe y no es simplemente la idea de un pre-requisito, sino las ideas y conceptos que el estudiante sea capaz de explicar y expresar en sus propias palabras.

Son dos las tareas del docente en el marco de Aprendizaje Significativo: La primera es averiguar cuáles son esos conocimientos previos, sin que sea una tarea fácil, pues significa develar los conceptos, ideas, proposiciones en la mente del individuo, su organización e interrelaciones. Finalmente enseñar con base en el mapa del conocimiento del estudiante, basándose en aquello que el aprendiz ya sabe, identificando los conceptos básicos de lo que se va a enseñar y utilizando recursos y principios que faciliten el aprendizaje de manera significativa.

Existen dos condiciones para el aprendizaje significativo (Moreira, 2013). Primero que el material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo y segundo que el aprendiz debe presentar una predisposición para aprender. No existe un material significativo por sí mismo, el significado es atribuido por las personas, así que cualquier actividad o recurso puede ser o no significativo dependiente de la relación que se establezca con los saberes previos. Por su parte, la predisposición del aprendiz se relaciona con dos condiciones: que debe estar equipado con conocimientos previos, aprendidos de manera significativa, los cuales sirvan de ancla para los nuevos conceptos y además estar dispuesto a establecer relaciones cognitivas, no se trata solamente de estar motivado.

2.1.3 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Este modelo está basado en el planteamiento de un problema específico y concreto sobre el cual los estudiantes trabajan en pequeños grupos, compartiendo entre ellos el aprendizaje a medida que van desarrollando habilidades de observar y reflexionar sobre el problema. A diferencia del modelo tradicional o convencional, el ABP es un proceso centrado en el alumno y de constante retroalimentación. Los siguientes pasos muestran el proceso del ABP (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2013):

- Se presenta el problema (diseñado o seleccionado)
- Se identifican las necesidades de aprendizaje
- Se da el aprendizaje de la información
- Se resuelve el problema o se identifican problemas nuevos y se repite el ciclo

Algunos factores esenciales para el planteamiento de un buen problema o caso a resolver son: (Duch, 1997)

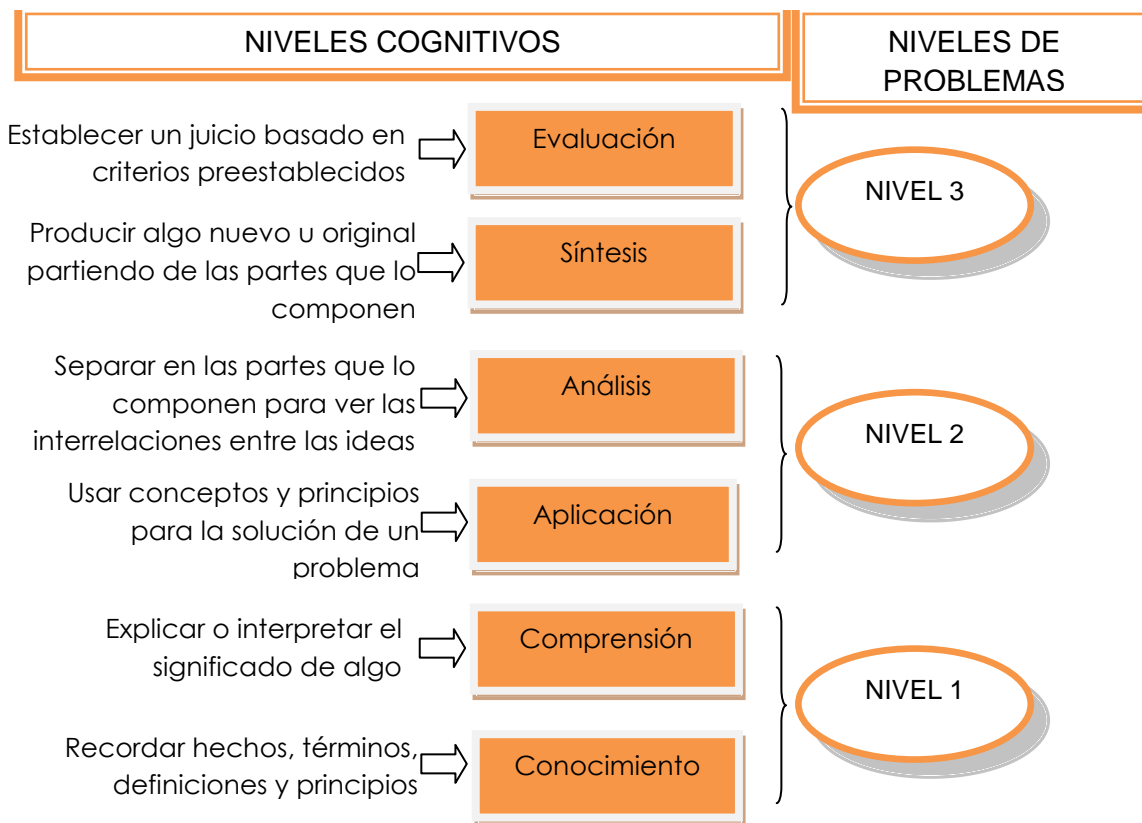
- Un problema efectivo debe generar interés de los estudiantes, estar conectado con la vida real y motivarlos para entender y profundizar en los conceptos requeridos para la solución del problema.
- Un buen problema precisa que los estudiantes puedan tomar decisiones con base en hechos e información recopilada, siendo capaces de sustentar las razones de su decisión y justificar los procedimientos realizados para la solución de problema.
- La cooperación entre los integrantes del equipo es un factor clave para alcanzar el objetivo propuesto. La división de tareas que hacen los estudiantes entre ellos, típica de los trabajos en grupos convencionales, y que después son agrupadas para el trabajo final, conlleva a que los estudiantes aprendan menos que cuando hay una interacción del grupo compartiendo ideas y conceptos.
- La pregunta inicial debe tener por lo menos una de las siguientes características, de tal manera que todos los estudiantes estén inmersos en la discusión del tema y les permita funcionar como un grupo, evitando el trabajo individual: Abierta, no limitadas a una respuesta correcta, con conocimientos previos, relacionada con un tema controversial y que permita diversas opiniones.
- Los objetivos del curso deben estar incorporados en el problema, conectando los conocimientos previos con los nuevos conceptos y de manera interdisciplinaria con los conocimientos de otros cursos.

Adicionalmente a estas características, un buen problema debe llevar a los estudiantes a alcanzar un pensamiento crítico de alto nivel. La enseñanza tradicional muestra el aprendizaje como una serie de hechos que deben ser recordados para responder un examen, lo que genera desmotivación. Duch (1997) cita unos niveles cognitivos propuestos por Bloom, organizados de los más simples a los más complejos, que mediante actividades propias de ABP pueden llevar a los estudiantes desde los más simples de definir y explicar, hasta los más complejos de analizar y sintetizar. Adicionalmente Duch clasifica en tres categorías los tipos de problemas:

- Nivel 1: Es el típico problema que se encuentra al final del capítulo de los textos guía. Está generalmente restringido al tema tratado en el capítulo y se da toda la información necesaria para su solución.
- Nivel 2: Es una adaptación del problema del final de capítulo al cual se le adiciona una historia de la vida real que genera motivación para la solución, dependiendo del planteamiento, puede involucrarse alguna decisión que los estudiantes tengan que tomar para su solución. Toda la información necesaria para la solución está dada.
- Nivel 3: Es un buen problema para el modelo ABP porque está relacionado con la vida real, no toda la información está dada para la solución, los estudiantes deben hacer una búsqueda de información y tomar decisiones con base en lo consultado. El problema puede tener más de una respuesta aceptable.

El esquema 2-1 muestra una relación entre los niveles cognitivos y los niveles de problemas de Bloom (Duch, 1997).

Esquema 2-1. Niveles cognitivos y niveles de problemas de Bloom



2.2 Estrategias de Enseñanza

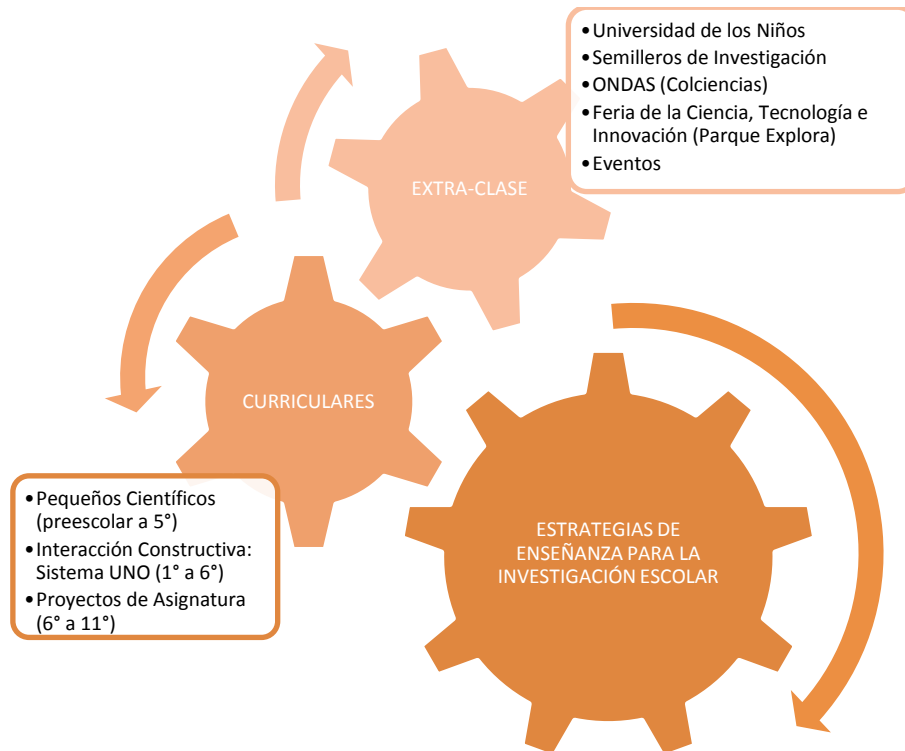
Para el Colegio Gimnasio Los Pinares se definen estrategias de enseñanza de la investigación escolar a partir del currículo en el aula de clase y también a partir de actividades extra-clase, que se ubican por fuera del horario del colegio.

El esquema 2-2 muestra las diferentes estrategias que se articulan entre ellas para lograr la formación en investigación.

2.2.1 Estrategias Curriculares

Por currículo se entiende “el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional”. (Ministerio de Educación Nacional, 2013)

Esquema 2-2. Estrategias de enseñanza de la investigación en el Colegio Pinares



Para el desarrollo de habilidades en investigación desde el aula de clase y como parte del desarrollo de los planes de estudio en ciencias naturales, se cuenta con las estrategias de Pequeños Científicos en primaria. El plan de asignatura que se diseña el año inmediatamente anterior, debe contemplar cuáles módulos de pequeños científicos se trabajarán de acuerdo con los contenidos. Los trabajos de las estudiantes son desarrollados durante las clases de ciencias a través de la observación, la experimentación, la manipulación y la discusión de ideas. Cada año se realiza una feria interna (Feria de la Ciencia de Pequeños Científicos) con el fin de socializar los trabajos de las niñas y seleccionar aquellos que representarán a Pinares en el evento que se hace anualmente entre los colegios de la ciudad que han adoptado el programa.

Sistema UNO® es una propuesta educativa de grupo Santillana adoptada, en Pinares para los grados 1° a 6°, que implementa la digitalización en la escuela. Está basada en la Interacción Constructiva, que es una estrategia metodológica para desarrollar habilidades, destrezas, conocimientos y valores (Esté, 2012). La clase empieza con un problema pertinente, que produzca crisis e invita a indagar y se desarrolla en cuatro momentos específicos. La duración de cada momento y el número de sesiones requeridas dependerá de la complejidad de problema planteado. Los momentos de clase son:

- Momento individual: Permite explorar los saberes previos de cada estudiante dando como resultado un escrito, dibujo o cualquier otra producción propia no verbal.
- Momento grupal: Se ponen en común las ideas personales mediante una discusión grupal basada en el respeto por el otro. Cada grupo establece inicialmente un moderador y un

secretario. El grupo debe proponer cómo dar respuesta al problema planteado, identificando vacíos en la información y estableciendo procedimientos para dar posibles respuestas al problema, lo cual puede ser a través de libros, revistas, internet, aplicaciones o un proceso de experimentación y toma de datos.

- Puesta en común: Cada grupo presenta el resultado de su indagación. El papel del docente es de orientador.
- Evaluación: El docente hace una retroalimentación del trabajo realizado puntualizando las ideas comunes para llegar a una conclusión general. En todos los momentos de la clase se estimula además la autoevaluación y la co-evaluación.

Por proyectos de asignatura se entienden todos aquellos proyectos de investigación que surjan de cuestionamientos propios de las alumnas, que bien se pueden originar en actividades escolares desencadenantes de preguntas o por sus propios intereses y aficiones. Los contenidos de asignatura propios de investigación están explícitos más adelante en el presente trabajo. Cabe resaltar que cualquier asignatura podrá y deberá ser fuente de ideas y proyectos de investigación a partir del desarrollo de sus contenidos, porque las perspectivas didácticas propias de la acción pedagógica de colegio, como la EPC, el AS y el ABP son, en la práctica, estrategias para motivar, incentivar, proponer y desarrollar proyectos de investigación en cualquier área del conocimiento.

2.2.2 Estrategias Extra Clase

Las estrategias extra clase corresponden a todos aquellos programas o actividades por fuera de currículo escolar, en las cuales las estudiantes son invitadas y participan libremente ya que se requiere una inversión de tiempo extra clase.

Ya se han mencionado previamente los programas de Universidad de los Niños, ONDAS y Feria de la Ciencia como organizaciones que apoyan la investigación escolar. El Colegio Pinares participa en todas ellas con base en los lineamientos, políticas y calendarios propios de éstos. La permanente comunicación y coordinación con estas entidades es fundamental para lograr la participación de las estudiantes en dichos programas.

Los semilleros de investigación nacen como una oportunidad para despertar la admiración en la ciencia, específicamente la astrobiología y ofrecer una alternativa de uso del tiempo libre. Durante el 2013 el Instituto de Astrobiología de Colombia (IAC)¹ ubicado en la ciudad de Bogotá y afiliado a NASA Astrobiology Institute, contactó a la rectora de Pinares y se realizó la firma de un convenio para el fomento del estudio en Astrobiología. Es por esto que los semilleros de investigación se definieron para responder a diferentes temas relacionados con la vida, el espacio y la tecnología en tres temas: Microbiología, Astronomía y Robótica. Por Semilleros de Investigación se entiende: “Comunidad de aprendizaje donde confluyen estudiantes, o Espacio de discusión y formación investigativa integral de carácter disciplinario...con miras al fortalecimiento de la excelencia académica para el desarrollo social y el progreso científico. Es un espacio de formación anexa a las labores de los jóvenes convirtiéndose en fuente de nuevos

¹ Entidad sin ánimo de lucro que orienta a entidades dedicadas a la educación a la obtención y apropiación de los resultados que mejoren su avance científico a corto y mediano plazo.

investigadores” (Echeverri, pág. 97). Estos espacios permiten la formación en investigación ya que estimulan la generación de preguntas y la búsqueda de respuestas a través del desarrollo de proyectos. Adicionalmente son una estrategia de formación humana de las estudiantes ya que implican un compromiso personal adicional al currículo a partir del cual se desarrollan virtudes como compromiso, responsabilidad, sentido crítico, amor a la ciencia, trabajo en equipo, entre otros.

Cada semillero cuenta con una o dos docentes responsables que orientan el trabajo de las estudiantes voluntarias de 6° a 11°, quienes se reúnen dos veces por semana en horario extra clase. Las docentes de cada semillero establecen una planeación propia privilegiando actividades de tipo motor, manual, trabajos en grupo, salidas de campo y búsquedas por parte de las mismas estudiantes con el ánimo de generar aprendizajes significativos y funcionales. A través de la jefe de área de ciencias naturales e investigación y con la aprobación de la Dirección Académica, se establecen convenios con universidades e instituciones externas que proporcionen apoyo académico y préstamo de laboratorios y equipos.

Se entiende por Eventos aquellas ferias, seminarios, congresos, revistas y demás actividades de investigación bien sean internas o externas a Pinares, en las cuales las estudiantes investigadoras participen exponiendo o publicando los resultados de sus trabajos. Los dos eventos internos más importantes para el colegio son la Feria de Pequeños Científicos para primaria y el Día de Investigación para bachillerato. Dentro de los eventos externos se resalta la feria CT&I en su versión zonal y central, la Feria de Pequeños Científicos de la ciudad, las ferias de la ciencia de otros colegios y las publicaciones de investigación escolar como la Revista de Divulgación Científica Infantil y Juvenil de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB).

2.3 Estrategias de Evaluación

La evaluación es una actividad compleja que permite medir el cumplimiento de los objetivos propuestos a través de un indicador, una valoración o un juicio y que además de la medición del resultado, es importante el proceso, por tanto la evaluación debe ser tanto cuantitativa como cualitativa, de tal manera que se convierta en una actividad formativa, que propicie en las estudiantes la reflexión y la autonomía. Pero además la evaluación es una actividad humana, que tiene sujetos involucrados. Tradicionalmente la evaluación ha sido en una sola vía, sin embargo, para formar individuos autónomos se hace necesario involucrarlos en su propio proceso de evaluación y en la de sus pares, generando una actitud crítica y reflexiva. Por lo anterior, existen tres modalidades de evaluación: *Heteroevaluación* que es la evaluación que hace el docente, *autoevaluación* que es la evaluación que el estudiante realiza de sí mismo y la *coevaluación* cuando el estudiante participa en la evaluación de sus compañeros. (Escobar J. V., 2007).

Tanto la investigación como la evaluación son actividades mediadas por el ser humano, y es por eso que la evaluación de un proyecto de investigación no puede ser totalmente objetiva. Un primer evaluador puede tener opiniones diferentes a otro, pues ambos tendrán experiencias previas y formas diversas de acercarse a la solución de un problema. Con el ánimo de minimizar esta subjetividad, cualquiera que sea el sujeto evaluador, la medición de los objetivos propuestos implica tener claridad acerca de los mismos. Para ello se plantean rúbricas definidas para los documentos y/o momentos del proceso de investigación de los proyectos de asignatura y que son evaluados dentro del currículo, a saber: Anteproyecto, Proyecto, Informe

Final (ver Anexos A, B y C respectivamente) para las alumnas de básica y media académica. Estos formatos fueron ligeramente adaptados del proceso de Feria CT&I ya que son claros y responden a diferentes etapas del proceso. Estas rúbricas han sido entregadas a Pinares durante su participación en dicha feria. El docente acompañante de la investigación definirá los momentos oportunos para que los distintos sujetos de evaluación apliquen las rúbricas a un determinado proyecto.

Para los proyectos que se generen en preescolar y primaria, además de la evaluación propia del proceso del aula de clase, se cuenta con el formato de evaluación durante la Feria de la Ciencia interna de Pequeños Científicos (ver Anexo D) que se desarrolla cada año, como se mencionó previamente. El formato propuesto fue modificado a partir de una rúbrica encontrada en la página web de Rubistar (4Teachers.org).

Los proyectos de actividades extra clase, como Universidad de los Niños, ONDAS y Feria CT&I tendrán sus propios estándares de evaluación, por lo cual no son mencionados en este apartado.

Los proyectos que surgen de los semilleros de investigación se acogen a los formatos de los proyectos de asignatura para las alumnas de básica y media académica.

Es importante mencionar que toda actividad del colegio debe ser formativa, promulgando virtudes y valores, así que cualquiera que sea el momento de evaluación de un proyecto de investigación, el docente acompañante deberá propiciar espacios de reflexión y crecimiento académico y personal, bien sea si es una actividad curricular o extra clase.

3. Competencias en Investigación

El libro “Hacia un aprendizaje comprensivo de la investigación” presenta una propuesta para el desarrollo de las competencias investigativas en la educación básica y media (Mendivelso, 2006). En este texto relacionan las competencias con un saber del qué (significados y conceptos); del cómo (procedimientos y estrategias); del por qué (valores y sentidos); y del para qué (intereses y acciones). Por su parte en el texto “Formación de habilidades para la investigación desde el pregrado” (Guerrero, 2007), las competencias se definen como “categorías que articulan clases de saberes, habilidades y actitudes asociados a ámbitos de desempeño específico”.

El Ministerio de Educación Nacional define competencia como el “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (MEN, 2006).

Los contenidos por sí mismos son fácilmente olvidados después de terminar cualquier proceso educativo, por el contrario las competencias son lo que se lleva puesto el estudiante y con lo cual va armado para la vida social, académica y laboral, por lo que están relacionadas más con un proceso formativo.

El término de competencias nace a principio de siglo XX como una necesidad en el ámbito laboral para identificar los factores de éxito de determinado grupo de individuos y que no necesariamente correspondía a su éxito académico. Este concepto fue descendiendo a la educación superior y por supuesto a la educación media y básica.

El proyecto Tuning, que surgió de universidades europeas para establecer parámetros de la educación superior y que también se ha trasladado a su versión en Latinoamérica, adopta la clasificación de competencias de Mertens (Poblote, 2006): Genéricas, Específicas y Básicas. Por estar dirigido a las universidades, el proyecto Tuning toma las competencias genéricas y específicas, prescindiendo de las básicas.

Otra clasificación de competencias propuesta por Bunk propone su división según sean: Técnicas, metodológicas, social y participativa. Otras clasificaciones son dadas por la Organización Mundial del Trabajo (OIT) y la Unesco. La tabla 3-1 resume las diferentes clasificaciones de competencias (Sandoval, 2013, pág. 19).

En la educación básica y media de bachillerato, es evidente que se están construyendo muchas de las competencias básicas y también de carácter formativo. Este trabajo pretende centrarse en las competencias relacionadas con el proceso de investigación escolar. El trabajo realizado por Mendivelso y sus colegas en el Colegio Pablo Neruda de Bogotá, propone competencias investigativas para el trabajo en educación básica y media, ligadas al camino de investigación, ellas son (Mendivelso, 2006):

- Recoger información
- Procesar información
- Diseñar y producir ideas gráficas
- Comunicar información

- Identificar problemas y necesidades
- Generar y evaluar alternativas para la solución de problemas
- Tomar decisiones y aplicar soluciones
- Evaluar resultados

Tabla 3-1 Clasificaciones de competencias

AUTOR	TIPO DE COMPETENCIA	CONCEPTO
Mertens	Genéricas	Se relacionan con los comportamientos y actitudes laborales propios de diferentes ámbitos de producción, como, por ejemplo, la capacidad para el trabajo en equipo, habilidades para la negociación, planificación, entre otros.
	Específicas	Se relacionan con los aspectos técnicos directamente relacionados con la ocupación y no son tan fácilmente transferibles a otros contextos laborales como: la operación de maquinaria especializada, la formulación de proyectos de infraestructura, entre otras.).
	Básicas	Son las que se relacionan con la formación y que permiten el ingreso al trabajo: habilidades para la lectura y escritura, comunicación oral, cálculo, entre otras
Bunk	Técnica	Dominio experto de las tareas y contenidos del ámbito de trabajo, así como los conocimientos y destrezas necesarios para ello.
	Participativa	Participar en la organización de ambiente de trabajo, tanto el inmediato como el del entorno capacidad de organizar y decidir, así como de aceptar responsabilidades.
	Metodológica	Implica reaccionar aplicando el procedimiento adecuado a las tareas encomendadas y a las irregularidades que se presenten, encontrar soluciones y transferir experiencias a las nuevas situaciones de trabajo.
	Social	Colaborar con otras personas en forma comunicativa y constructiva, mostrar un comportamiento orientado al grupo y un entendimiento interpersonal.
OIT	Genéricas	Se relacionan con el desempeño común a diferentes ocupaciones.
	Básicas	Adquiridas en la educación básica (lenguaje, escritura, comprensión de lectura, matemáticas, física) y que se utilizan a diario.
	Transversales	Se relacionan con el conocimientos técnicos de una ocupación específica
UNESCO	Técnica	Se relacionan con el Aprender a hacer, relacionado con lo práctico, lo técnico y lo científico.
	Cognitivas	Se relacionan con el Aprender a conocer, aprender a comprender.
	Formativas	Se relacionan con el Aprender a ser y convivir, relacionadas con valores, actitudes profesionales, sociales y filosóficas, entre otras.

Con base en la indagación anterior, y de acuerdo con la metodología de construcción propia presentada en este trabajo, se propone que el Colegio Gimnasio Los Pinares trabaje con base en las competencias investigativas mostradas en la tabla 3-2, las cuales están clasificadas en tres categorías: Técnicas, Cognitivas y Formativas.

Tabla 3-2. Competencias investigativas en el colegio Gimnasio Los Pinares

COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN COLEGIO GIMNASIO LOS PINARES		
TÉCNICAS	COGNITIVAS	FORMATIVAS
Manejar Información Plantear un método para solución de un problema	Identificar problemas y necesidades Analizar y evaluar resultados	Trabajo en equipo y comunicación

3.1 Competencia para Manejar Información (CMI)

Gracias al internet es innegable que la información está cada vez más al alcance de cualquier persona, así que la competencia para manejar información se vuelve crucial para abordar cualquier proceso académico de formación. Esta competencia se requiere para el desarrollo de toda la investigación, pero se asocia sobre todo con los momentos de delimitación del tema y construcción del marco teórico. La estrategia aquí presentada se basa en la “Guía para utilizar el modelo y la metodología Gavilán para desarrollar la competencia para manejar información (CMI)” (Eduteka, 2006), que define los siguientes pasos principales como un ejercicio para el desarrollo de esta competencia.

Paso 1: Definir el problema de información y qué se necesita indagar para resolverlo. El problema inicial puede ser inicialmente planteado por el profesor o haber surgido de los mismos estudiantes con la orientación del profesor. Son tres los puntos clave para identificar y explorar los aspectos del tema del problema inicial:

- Lluvia de ideas con base en conocimientos previos, identificando el tema central y los conceptos involucrados. Esto está enlazado con el aprendizaje significativo y permite hacer un mapeo inicial de las herramientas cognitivas con que los estudiantes se enfrentarán al problema.
- Exploración inicial de fuentes que permita ampliar conocimientos e identificar otros no tenidos en cuenta.
- Puesta en común de la información encontrada para ampliar la comprensión y establecer vínculos.

Una vez identificados los conceptos a indagar y verificada su relevancia, se propone construir un diagrama, mapa o plan de indagación, el cual permite finalmente establecer preguntas específicas y concretas que orienten y delimiten la búsqueda posterior de información.

Paso 2: Buscar y Evaluar Información. El estudiante debe validar la pertenencia de la información que encuentre y distinguir entre fuentes primarias (que provienen directamente del autor), secundarias (interpretaciones de una fuente primaria) y terciarias (como guías de las fuentes anteriores). Al popularizarse el uso de internet, se ha disminuido el uso de las bibliotecas como fuente de consulta y es importante exigir libros dentro de las fuentes

reportadas, así como también familiarizar a los estudiantes con el uso de bases de datos y acceso a revistas indexadas, poco frecuente a nivel de educación básica y media. Cuando se trata de sitios de internet, es necesario analizar las fuentes con criterios como: objetivos del sitio, idoneidad de autor, rigurosidad y confiabilidad de los contenidos.

Paso 3: Analizar la información. Este paso tiene tres elementos fundamentales:

- Leer cuidadosamente los contenidos de las fuentes encontradas y aceptadas
- Comparar las diferentes fuentes y evaluar si se cuenta con información completa
- Escribir con palabras propias una respuesta completa con base en lo entendido. Esto quizá sea uno de los aspectos más difíciles de lograr. Una estrategia adecuada para lograrlo es hacer consciente al estudiante hacia dónde miran sus ojos en el momento que está escribiendo. Si su mirada está dirigida a la fuente, es muy factible que esté realizando un plagio.

Paso 4: Sintetizar y utilizar la información. Consiste en elaborar un producto concreto en el cual se relacione de manera coherente el tema de interés con lo consultados. Un mapa conceptual es una buena estrategia para sintetizar lo aprendido. El producto obtenido puede ser de gran ayuda al momento de exponer el trabajo de investigación a los jurados, docentes o compañeros de clase.

3.2 Competencia para Identificar problemas y necesidades

Formular una pregunta de investigación y que ésta involucre un problema que merezca ser resuelto, es seguramente la parte más difícil de un proyecto. “aún no se han evidenciado métodos ni fórmulas mágicas para hacerlo, tal vez porque esta es una verdadera competencia” (Mendivelso, 2006, pág. 149).

Steven Johnson en su charla “¿De dónde provienen las buenas ideas?” (TED Ideas Worth Spreading, 2010) Sostiene que éstas se generan de las conversaciones e interacciones con otras personas, las cuales se entretajan para dar forma a algo nuevo. Por el contrario, un ejemplo vendido por la cultura popular es la idea tipo “Eureka”, como el caso de Arquímedes que soluciona el problema de la corona mientras está sumergido en una piscina y sale por las calles de Siracusa gritando. Sin embargo, a cualquiera que estuviera tomando el mismo baño no hubiera podido ocurrírsele la solución, sólo podrá nacer una innovación en la mente de quien ha pensado, compartido y analizado el problema desde diferentes puntos de vista y por un período de tiempo razonable.

En estudio realizado con 25 reconocidos investigadores en lingüística (Watson), se les pedía de manera abierta que describieran cómo habían llegado a la idea de investigación que estaban desarrollando. Sus respuestas fueron categorizadas y agrupadas en los siguientes ítems:

- Datos iniciales de la investigación
- Experiencias de enseñanza – aprendizaje que estimularon la curiosidad
- Investigaciones previas del mismo tema
- Investigaciones previas o literatura de otros temas

Para la generación de ideas será siempre importante involucrar a los estudiantes en trabajos de participación, discusión y experiencias de campo, e invitar a leer, consultar, preguntarse e indagar. Es probable que de esta manera más y mejores problemas posibles a ser investigados surjan, aunque no existe ninguna receta mágica.

Una vez se tiene una idea relacionada con un tema, es importante convertirla en un problema específico. Tamayo y Tamayo confirma que “Una de las fallas más comunes en la investigación consiste en la ausencia de delimitación del tema; el 80% de las investigaciones fracasan por carecer de delimitación del tema, es decir, por ambición de tema.” (ICFES, 1999). Lo que se vive en un proceso de investigación sobre todo cuando se trata de investigadores jóvenes, por lo que el acompañamiento en del docente o asesor es fundamental en este momento de la investigación.

3.3 Competencia para plantear un método para solución de un problema

Para quienes apenas empiezan sus trabajos de investigación, es común plantear metodologías que no necesariamente responden la pregunta inicial y que se alejan de los objetivos propuestos. La competencia de tomar decisiones y aplicar soluciones (Mendivelso, 2006) se articula a partir del planteamiento de alternativas o caminos originales, creativos y novedosos que lleven a la solución del problema inicial o a la generación de nuevos interrogantes. La elaboración de un plan, la elección de alternativas para el desarrollo de actividades y las estrategias de ejecución son pasos para lograr una metodología coherente con la pregunta de investigación inicial.

Para empezar a plantear una metodología es importante saber de qué tipo es la investigación que se está realizando, no porque esto tenga un valor por sí mismo, sino porque sirve para tener más claridad acerca de qué se quiere y cómo se van a conseguir los objetivos propuestos.

Los tipos de investigación no son cerrados o excluyentes. Los aquí presentados corresponden sólo a una de tantas formas de clasificarlos.

La Investigación Histórica se da cuando los hechos estudiados ya han ocurrido. En ella se definen procedimientos de análisis, crítica e interpretación de diferentes fuentes. Las fuentes son escritas, orales, tradiciones, monumentos, entre otras. Algunos ejemplos de temas que pueden dar pie a una investigación histórica son: las construcciones egipcias o la alimentación en la época de la Colonia.

La Investigación Descriptiva se da cuando los hechos ocurren en el presente pero no pueden ser estrictamente controlados por el investigador. Los objetos son observados y medidos en su propio entorno o realidad. A partir del análisis de resultados, que pueden ser cualitativos, cuantitativos o ambos, el investigador obtiene conclusiones que permiten predecir el comportamiento de las variables y sus interrelaciones.

En la Investigación Experimental el investigador maneja de manera deliberada la o las variables independientes y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas. Se requiere un diseño experimental estableciendo claramente las variables a medir, las condiciones que se dejarán constantes y las tablas de recolección de información. El análisis o interpretación de resultados, ya sean valores, gráficas, tabulaciones, etc., debe contestar lo más claramente posible a la pregunta planteada por el problema.

Otros tipos de estudios son: El estudio de casos que consiste en un análisis exhaustivo de situaciones particulares, siendo generalmente un estudio cualitativo donde se prefiere contar con más de un caso para que sea aportarte; y el estudio correlacional que determina el grado de variación de una variable respecto a la otra.

Cualquiera de estos enfoques puede orientarse hacia un estudio cualitativo, cuantitativo o mixto dependiendo de tipo de variable que se defina. La identificación, selección y variación de variables son competencias importantes y que solo pueden ser desarrolladas con ejercicios permanentes de experimentación e investigación. Por variables se entienden “propiedades de la realidad que de algún modo varían” (Tamayo, 2009) y por tanto a una variable debe poder asignársele valores, niveles o categorías diferentes.

Los estudiantes deben aprender a escribir de manera clara y concreta la manera como harán la recolección de datos. Para ello será necesario basarse en técnicas como fichas de trabajo, observación, entrevistas, encuestas, estudios piloto. Una vez se tengan los datos recolectados viene el análisis y la interpretación para que sea realmente un proceso de investigación.

Otro aspecto para definirse dentro de la metodología es la población y la muestra. Por población se entiende el conjunto total de elementos de interés en el estudio. En el colegio es común que los estudiantes se interesen por problemáticas de la misma institución educativa, por lo que la población estaría conformada por todos los estudiantes del colegio. Sin embargo, en la mayoría de los casos no es posible tomar datos de la población completa, es por eso que se selecciona una muestra o porción de la población que sea representativa para el estudio, en el caso del ejemplo algunos estudiantes de los grupos de colegio serían la muestra. Los criterios del tamaño de la muestra responden generalmente a conceptos estadísticos, por lo que será necesario integrar esta decisión a los conocimientos estadísticos de los estudiantes según su grado de escolaridad.

3.4 Competencia para analizar y evaluar resultados

Una vez se han recogido una serie de datos y resultados será necesario asentarlos en un documento y además analizarlos de tal manera que se produzca la respuesta a la pregunta o problema planteado con dicha investigación. Se espera que un informe de investigación haga aportes suficientemente interesantes para que merezca ser leído; es por eso que al escribir se requiere una estructura para la organización de los temas, pensar cómo va a ser leído el texto y retomar ideas más reflexivas y profundas que las del inicio del trabajo. El texto debe defenderse por sí mismo, proporcionando todas las evidencias que sean necesarias para las objeciones que puedan ocurrírsele al lector.

El libro “*Cómo convertirse en un hábil investigador*” (Booth, 2001) plantea que para elaborar un argumento de investigación se deben tener en cuenta cuatro elementos: Una afirmación, la evidencia que los sustente, una justificación del por qué lo explica y por último las condiciones que hacen que la afirmación sea verdadera. Por ejemplo: El 14% de las alumnas del Colegio Gimnasio Los Pinares tienen un sobrepeso leve (afirmación) porque de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud se considera sobrepeso cuando hay un índice de masa corporal por encima de 19 (justificación), para niñas de 9 años de edad (condición).

Por su parte el método de triangulación para el análisis en investigación supone contar con tres fuentes diferentes de información, que puede ser cualitativa, cuantitativa o ambas. La primera

fuerza de información es generalmente la revisión de literatura que se realiza en los antecedentes del problema, la segunda son datos recolectados en la investigación que se está desarrollando y la tercera varía de acuerdo con el tipo de triangulación que se esté realizando. Es decir, el tercer elemento puede ser obtenido a partir de: Una forma diferente de recolección de información dentro del mismo estudio, o la observación de mismo fenómenos por investigadores diferentes o una segunda teoría a la luz de la cual se contrastan los resultados. La triangulación permite ser más objetivo al momento del análisis y reduce la probabilidad de sesgo en las conclusiones obtenidas. (Okuda, 2005).

Los textos que escriben los chicos de bachillerato son comúnmente pobres en el análisis y es frecuente que se apresuren a dar conclusiones con base en sus ideas o experiencias previas, sin detenerse a contrastar sus resultados a la luz de investigaciones previas. Proporcionarles herramientas metodológica como las aquí expuestas para al análisis de sus datos, permitirá una mayor reflexión y autoevaluación de sus propias producciones.

3.5 Competencias de trabajo en equipo y comunicación

Como se había mencionado previamente, las ideas surgen del diálogo con otras personas y de la interacción social. Es por esto que las habilidades de comunicación y el trabajo en equipo son fundamentales tanto para la generación de preguntas como para el desarrollo y alcance de las metas de una investigación.

Por grupo de trabajo se entiende dos o más individuos que comparten la responsabilidad de los resultados de una tarea u objetivo planteado. Los requisitos para un grupo de trabajo son (Levi, 1995):

- Tener de un direccionamiento claro y metas sobre las cuales concentren su esfuerzo y se evalúen sus avances.
- Contar con un buen líder que maneje las relaciones internas y externas del grupo y que oriente al grupo hacia el cumplimiento de las metas
- Las tareas del grupo deben ser adecuadas para el trabajo en equipo, es decir, la tarea debe ser compleja, importante y retadora de tal manera que requiera el esfuerzo del grupo en lugar de ser desarrollada por un único individuo.
- El equipo debe tener los recursos necesarios tanto en cuanto a materiales como de capacitación.
- El equipo requiere una organización que lo soporte y que apoye las decisiones que se toman.
- Se necesitan personas con habilidades sociales y operativas para el trabajo en equipo. En la mayoría de los casos estas habilidades pueden ser enseñadas y para ello es necesario que la organización desarrolle un sistema de evaluación y de incentivos basados tanto en el alcance de los logros del grupo como en la contribución individual al equipo de trabajo.

En actividades de alto riesgo como las militares o de aviación, muchos accidentes han ocurrido por errores en la comunicación, es por esto que el entrenamiento en la gestión de recursos de la tripulación se ha estudiado desde la década de los setenta y estos modelos han sido aplicados a equipos médicos para el trabajo en situaciones complejas (Deering, 2011). En este trabajo se definieron los siguientes términos y estrategias para el trabajo en equipo:

- **Liderazgo:** Es la habilidad para coordinar las actividades de los miembros de un equipo asegurándose que los objetivos son entendidos, que se comparta la información, que permita a cada integrante desempeñar su mejor trabajo y que provea los recursos necesarios. El rol del líder puede rotarse entre los integrantes del equipo para favorecer la formación en esta habilidad.
- **Modelo mental compartido:** Se trata de la percepción, entendimiento o conocimiento de la situación o proceso que se comparte entre los integrantes del equipo mediante la comunicación entre ellos.
- **Apoyo mutuo:** Los miembros del equipo deben revisar el trabajo de los otros con el fin de compartir la responsabilidad y reducir errores. Todos revisan y son revisados y son parte activa de los avances alcanzados.
- **Comunicación:** Este es el proceso por el cual la información es intercambiada de manera clara y precisa entre los miembros del equipo. Para que la comunicación sea efectiva debe ser completa, clara, breve y oportuna.

Las Competencias comunicativas son en última instancia, un eje transversal en el proceso de investigación, desde la comunicación verbal asertiva para relacionarme con los otros en la solución de problemas, hasta la producción escrita, donde es necesario repensar ideas y expresarlas para un interlocutor de un espacio y tiempo diferente al que escribe. La producción verbal (oral y escrita) es un eje fundamental del estudiante como sujeto que piensa investigativamente, pues sólo la lengua permite pensar un saber y por ello la lógica de la investigación está basada en la producción verbal como un ejercicio del pensamiento propositivo, argumentativo y discursivo (Uribe, 2013)

4. Contenidos

Los contenidos en la enseñanza de la investigación en el Colegio Gimnasio Los Pinares están clasificados en la presente propuesta según sean Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales. En los contenidos Conceptuales se establece la manera cómo se aborda la investigación en las diferentes etapas del proceso escolar; en los contenidos Procedimentales se explican los elementos o pasos establecidos para el proceso de investigación científica y por último en los contenidos Actitudinales se hace una reflexión que unifica y enmarca los contenidos a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje. Estos contenidos son específicos para las estrategias curriculares de la enseñanza de la investigación en el Colegio Pinares mencionadas previamente: Pequeños científicos en la asignatura de ciencias naturales en primaria y proyectos de asignatura en bachillerato.

4.1 Contenidos Conceptuales

Este apartado establece la manera cómo se aborda el pensamiento científico en las diferentes etapas del proceso escolar con base en las fases del desarrollo intelectual definidas desde la psicología. En la fase del pensamiento intuitivo que abarca desde los 4 hasta los 7 años, el pensamiento está basado en lo concreto y en la percepción a través de los sentidos. Al final de esta etapa el niño es capaz de pensar en términos de clase y de relaciones, y maneja conceptos numéricos aun de manera intuitiva. La fase del pensamiento lógico concreto abarca de los 7 a los 11 años, en ella el niño va descubriendo las características diferenciadoras de personas, cosas o situaciones directamente sobre objetos concretos, sin lograr aún el enunciado de hipótesis que impliquen transformaciones de los mismos. A partir de los once o doce años el niño llega al pensamiento formal o lógico abstracto, adquiriendo la capacidad de reflexionar y plantear proposiciones hipotéticas y deductivas usando solo el razonamiento, es decir, es capaz de aplicar los conceptos básicos del pensamiento científico (Carvajal de Guerrero, 1984; Delval, 1985).

Con base en lo anterior y partiendo de las experiencias en investigación de colegio COOMULSAP mencionado previamente, en Pinares las habilidades científicas se definen en la tabla 4-1, de tal manera que se desarrollen de manera progresiva y sean acumulables a medida que se avanza en la escolaridad, exigiendo mayores niveles de las mismas. Al final del proceso de formación escolar las estudiantes deben hacer uso de dichas habilidades como un conjunto para la solución de problemas.

Para la enseñanza de la investigación a partir de programa de Pequeños Científicos, se toman los módulos diseñados por este programa y se distribuyen en los grados de primaria de acuerdo con el contenido de plan de asignatura de ciencias naturales. En cada módulo se halla una descripción detallada de la actividad con la secuencia de clase explicada previamente, el listado de materiales y procedimientos, los cuales no son incluidos en este trabajo, porque reposan físicamente en la biblioteca de colegio y están disponibles para la consulta de las docentes en sus actividades de planeación.

Tabla 4-1 Habilidades científicas según fases del desarrollo intelectual

FASES DE DESARROLLO INTELECTUAL	GRADO	HABILIDADES CIENTÍFICAS
Pensamiento Intuitivo	Preescolar a 1°	Observar Preguntar Clasificar Ordenar Describir Consultar
Pensamiento Lógico Concreto	2° a 6°	Predecir Diferenciar Comparar
Pensamiento formal o Lógico Abstracto	7°	Plantear Hipótesis Verificar
	8°	Argumentar
	9°	Proponer
	10° y 11°	Innovar

Además en la tabla 4-2 la formación en investigación se enmarca de acuerdo con los tipos de investigación planteados por Tamayo y Tamayo y con el grado de escolaridad. Esta clasificación no es restrictiva y se pudieran presentar variaciones de acuerdo con los intereses de las estudiantes y/o las necesidades que se presenten.

Tabla 4-2 Formación en tipos de investigación por grado escolar

CONTENIDO SEGÚN TIPO DE INVESTIGACIÓN	GRADO	Estrategia de Enseñanza Curricular
Experimental	1° a 5°	Pequeños Científicos
Experimental	6°	Proyectos de Asignatura
Experimental	7°	
Histórica	8°	
Descriptiva	9°	
Experimental/Histórica/Descriptiva	10°	
Experimental/Histórica/Descriptiva	11°	

La tabla 4-3 muestra los contenidos temáticos según el grado de escolaridad, en cuanto a los temas y contenidos, en primaria se toman los módulos de Pequeños Científicos y se distribuyen de acuerdo con los programas de asignatura de ciencias naturales de 1° a 5°. Para bachillerato se plantean contenidos basados en la metodología de investigación para ser trabajados dentro de la asignatura. Los temas a investigar están propuestos con base en el tipo de investigación definida para cada grado.

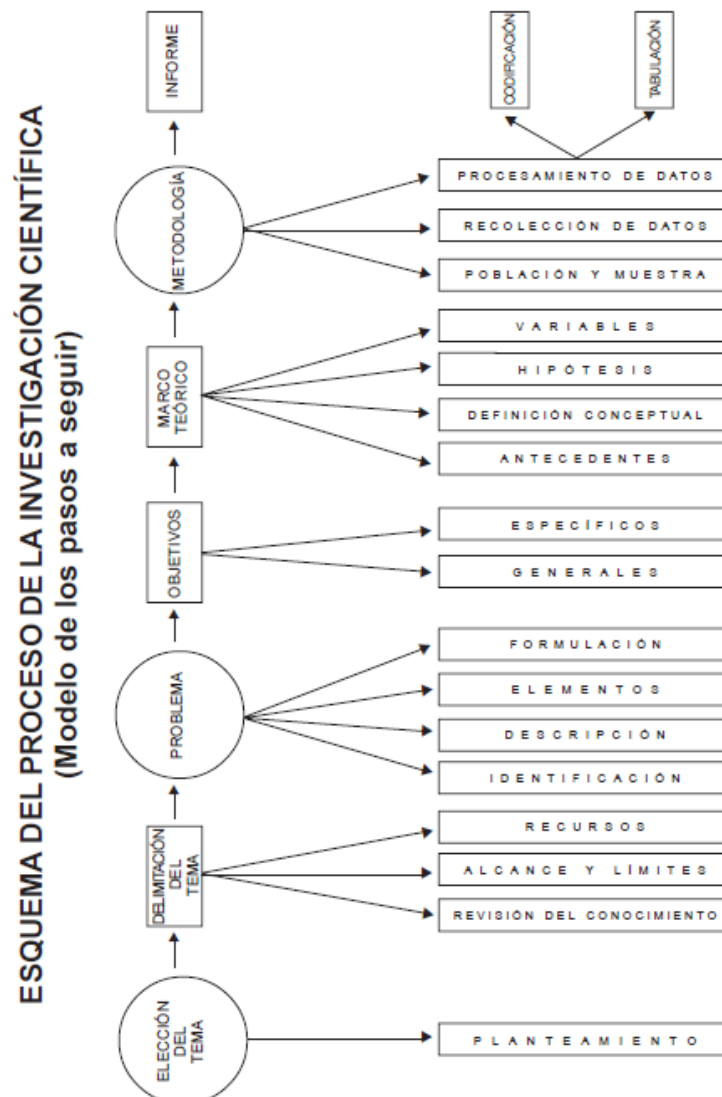
Tabla 4-3 . Contenidos temáticos según grado de escolaridad

GRADO ESCOLAR	CONTENIDO TEMÁTICO	
1°		Sentidos Hábitats Líquidos
2°	Módulos de Pequeños Científicos: Pregunta de indagación Predicción Recolección de datos Conclusiones Nuevas preguntas	Cosas Vivas Polvos Misteriosos
3°		Sistemas del Cuerpo Humano No hay desperdicio
4°		Cosas que crecen Los otros y yo
5°		Bolas y Rampas Sonido
6°		Investigación Científica Método científico Características del conocimiento científico Pregunta cotidiana vs pregunta de investigación Características de la pregunta de investigación Definición de variables Experimentación
7°	Partes de un anteproyecto Formulación de Hipótesis Uso de diversas fuentes de información Construcción de un marco teórico Reporte de fuentes Diseño de experimentos de variable fija	Anteproyecto en temas relativos a: Átomos/Elementos Electricidad/Magnetismo
8°	Investigación Histórica Búsqueda en bases de datos Fuentes para una investigación histórica Antecedentes investigativos Cronograma Presupuesto Análisis de resultados	Anteproyecto / Proyecto Historia de Colombia Comunidades lingüística
9°	Investigación Descriptiva Estudio cualitativo, cuantitativo y mixto Redacción de objetivos Uso de bases de datos Normas de citación Consentimiento informado Consideraciones éticas Estudio de caso Análisis por triangulación	Anteproyecto / Proyecto Formas no verbales de la comunicación Cultura y Sociedad
10° y 11°	Aplicación de los contenidos previos en un proyecto específico Diseño de experimentos factorial Derechos de autor Redacción de artículo científico Elaboración de poster divulgativo	Anteproyecto / Proyecto Tema de libre elección

4.2 Contenidos Procedimentales

Los diferentes textos de metodología de la investigación abordan una serie de pasos que delimitan y orientan el proceso de investigación. Es claro que para investigar no existe una receta mágica y se podrían citar innumerables hechos de la historia en los cuales el azar ha permitido llegar a innovaciones, sin embargo, tener una práctica investigativa concreta y unos rudimentos claros de qué hacer, permite una guía orientadora a la cual puede acceder cualquier estudiante y/o docente investigador, permitiendo cuando sea necesario, la suficiente flexibilidad para los cambios requeridos. Finalmente, se espera que esta secuencia repetida en diferentes contextos y situaciones, redunde en un pasamiento organizado y secuencial para la solución de cualquier problema. Dado lo anterior, se toma el texto de Mario Tamayo y Tamayo que enmarca el proceso de investigación científica en los pasos de esquema 4-1 (Tamayo, 2009).

Esquema 4-1 El proceso de la Investigación Científica.



4.2.1 Elección, delimitación del tema y problema

Son actividades complejas para investigadores experimentados y más aún para estudiantes escolares que se inician en investigación. Como se mencionaba previamente es común fallar debido a una incorrecta delimitación del tema. Lo que se propone en este trabajo es que para los proyectos de pequeños científicos y para los proyectos de asignatura, los temas podrán estar establecidos por el currículo mismo, sin embargo, la complejidad y el alcance de cada uno debe ser orientado por la docente acompañante con base en el nivel de desarrollo de las niñas y los recursos disponibles, sin caer en limitar o cohibir el interés y la profundidad a las que las mismas estudiantes quieran llegar. Tal como se menciona en las estrategias metodológicas en las cuales está basada este trabajo, no basta solo con un tema para ser desarrollado en la clase, sino que se requiere de una pregunta problematizadora que genere interés y que permita formular un proceso de investigación. Toda pregunta de investigación evidencia un problema que contenga variables dependientes e independientes. En los primeros grados de primaria las preguntas hacen referencia a una única variable, sin embargo a partir de 4° o 5° de primaria se pueden incluir cada vez más variables.

4.2.2 Objetivos

La redacción de los objetivos es importante, no solo desde el punto de vista lingüístico para aprender a enunciarlos correctamente, sino porque permiten la claridad en lo que se quiere investigar y los pasos para solucionar el problema planteado. Los objetivos deben ser claros y concretos, transmitir exactamente lo que se quiere, identificar fácilmente el resultado que se pretende lograr, es decir, ser medibles y verificables. El objetivo general es la meta principal de la investigación y generalmente se toma la misma pregunta de investigación redactada en forma de objetivo usando un único verbo en infinitivo. Los objetivos específicos indican lo que se pretende desarrollar en cada una de las etapas de la investigación, de tal manera que el resultado de los objetivos específicos dé cumplimiento al objetivo general.

4.2.3 Marco Teórico

Escribir un conjunto de definiciones, conceptos y proposiciones de manera organizada, permite delimitar bien un problema, formular hipótesis, proveer técnicas y procedimientos que permitan abordar la solución de problema, tener elementos de juicio para analizar y sacar conclusiones posteriores. Todo marco teórico implica una lectura de la teoría y la búsqueda de antecedentes o investigaciones previas del problema planteado. El nivel de profundidad dependerá de grado de escolaridad de las estudiantes investigadoras. Por ejemplo, para primaria el texto guía o una feria de la ciencia externa puede ser una fuente suficiente de consulta, mientras que estudiante de bachillerato requerirán el uso de bases de datos y fuentes especializadas. El marco teórico también es una producción escrita de alto valor en el desarrollo de competencias de comunicación, así que es importante velar por un uso adecuado de lenguaje y exigir rigurosidad con base en la etapa de desarrollo de las estudiantes.

4.2.4 Metodología

Ya se habían mencionado algunos aspectos a tener en cuenta para la descripción de una metodología, como son el tipo de investigación, las variables y la población y muestra. En primaria las clases de Pequeños Científicos son de tipo experimental, en ellas las estudiantes de los primeros grados siguen derroteros donde la docente es quien identifica y selecciona las variables mientras ellas solo las modifican. En los últimos grados de primaria la docente debe permitir que las niñas participen en la identificación y selección de las variables con un acompañamiento permanente. Además de la investigación experimental, en bachillerato se incentiva la investigación descriptiva e histórica en diferentes grados. Al finalizar la educación media, las estudiantes deben estar en capacidad de plantear diferentes tipos de investigación, identificando variables por sí mismas con el fin de estructurar coherentemente una metodología para la solución del problema planteado, es por esto que en este nivel las estudiantes escogen libremente el tipo de investigación a realizar.

4.2.5 Informe

Obedece a todo registro escrito que da cuenta de avances parciales o resultado final del proyecto de investigación. Es muy importante que todo proyecto evidencie un registro claro y organizado en una bitácora o diario de experiencias, ya que constituye una herramienta para la organización de las ideas previas, la interpretación de los datos recogidos o resultados hallados y permite usar esta información en etapas posteriores para obtener conclusiones. Cualquiera que sea el nivel escolar de las estudiantes, una bitácora es un requisito indispensable del trabajo de investigación. El cuaderno de clase se convierte en una bitácora cuando en éste se registra lo que se ha hecho, cómo se ha hecho mediante dibujos, observaciones, pensamientos y preguntas. Otro tipo de informe es un poster, cartelera o presentación, en el cual generalmente se resume lo encontrado y se muestran las conclusiones obtenidas. Para los niveles de preescolar y primaria la bitácora y la presentación son documentos suficientes y no se considera necesario otro tipo de informe escrito. Para la básica y media académica, además de la bitácora y las presentaciones, se han establecido tres informes mencionados previamente en las estrategias de evaluación: Anteproyecto, Proyecto e Informe Final. Cada formato de evaluación evidencia los requisitos de cada documento según se muestra en los anexos A, B y C respectivamente.

4.3 Contenidos Actitudinales

La propuesta hasta aquí presentada para la enseñanza de la Investigación en el Colegio Gimnasio los Pinares está basada principalmente en los rudimentos de la investigación, es decir, en los pasos metodológicos para llevar a cabo una investigación, que son más de carácter formal, práctico y medible. Esta última sección sin embargo, pretende hacer una reflexión acerca de la formación en el pensamiento investigativo que, en última instancia, es la esencia de la labor educativa. Algunas de estas ideas se desarrollan con base en las disertaciones del profesor Richard Uribe, docente de la facultad de educación de la UPB, durante el encuentro de investigación escolar llevado a cabo en Medellín en noviembre del 2013.

René Gerónimo Favalaro, un médico y educador argentino, dice que la ciencia es la expresión de una necesidad inherente al ser humano y, en todo caso, está ligada a la función superior de su naturaleza inteligente: la capacidad de crear. Por tanto la investigación es connatural a la especie y no necesariamente está en los más sabios. De esta manera, en la enseñanza de la investigación se debe tener siempre presentes las siguientes actitudes como objetivos en la formación de un ser humano autónomo y reflexivo:

- Responsabilidad con su propio aprendizaje. El pensamiento investigativo debe servir a cualquier estudiante para aprender a aprehender un saber a través de nuevos modelos de relación, de interacción, de diálogo y trabajo en grupo. Más allá de la producción o reproducción del conocimiento, la investigación debe aportar al estudiante hacia la transformación de sus saberes.
- Pasión y emoción: Más allá de producir un investigador, la investigación en la escuela debe tener como fin la emoción frente a los saberes. En la enseñanza de la investigación es fácil quedarse en el proceso objetivo de la investigación como una serie de pasos secuenciales y predecibles, haciendo una ruptura con la emoción. Pero la emoción no se puede separar del ser humano, porque la emocionalidad es la entrada para la transformación del individuo. Solo al tocar al estudiante como ser único, tomando la investigación como estrategia de reconocimiento y descubrimiento del estudiante, desde sus intereses y sentimientos, solo así, es posible generar capacidades humanas que apunten hacia el pensamiento investigativo.
- Amor por la verdad: Sustentada en la visión misma del colegio, la verdad se convierte en un elemento trascendente en una investigación para evitar prejuicios personales, ideas previas amañadas y resultados viciados por preconcepciones mal fundamentadas. La búsqueda de la verdad, como proposiciones objetivas, a partir de sólidos argumentos, es una actitud deseable en cualquier ser humano.
- Observación Imaginación, sentido común y lógica: El método científico como tal no es una receta perfecta que produzca resultados seguros. El camino de la investigación es sinuoso e irregular. Sin número de inconvenientes, dificultades y retrasos se presentan tanto en el desarrollo de una investigación como en la vida laboral y personal. Estas actitudes necesarias en la formación en investigación son también formación para la vida.
- Humildad: Entendida como un antónimo de la soberbia, reconocer las propias limitaciones y fortalezas permite plantearse objetivos alcanzables. Además, permanecer siempre con una actitud de asombro es una manifestación de la humildad que permite una actitud permanente hacia la investigación.
- Resiliencia, paciencia y la perseverancia: La sociedad actual nos vende la facilidad y los resultados inmediatos como un ideal de vida, pero eso solo trae banalidad y tal vez triunfos efímeros. Por el contrario, la posibilidad de reponerse se las dificultades, continuar con el propósito inicial hasta el final y mantener una actitud de lucha y trabajo, son actitudes necesarias en cualquier trabajo serio.

Muchas de estas cualidades son innatas para algunas personas y es probable que hayan otras actitudes igualmente importantes no mencionadas aquí. Pero en última instancia, la idea que se quiere dejar en este trabajo, es que éstas y otras actitudes humanas pueden desarrollarse con una práctica permanente y decidida en el marco del desarrollo de una investigación. La labor docente en la enseñanza de la investigación escolar, es entonces tener siempre presentes

estas actitudes dentro del acompañamiento del proceso de las estudiantes, con el ánimo de formar integralmente para la vida a través de la investigación.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Con base en la indagación realizada acerca de los referentes teóricos y metodológicos para la enseñanza de la investigación se concluye que sí es posible realizar investigación formativa a nivel escolar en la cual el nuevo conocimiento sea para el estudiante investigador y en cuyo proceso éste adquiera competencias y desarrolle pensamiento científico para enfrentarse a la solución de un problema.

El Colegio Gimnasio Los Pinares se base en varias perspectivas didácticas como lo son la Enseñanza para la Comprensión, el Aprendizaje Significativo y el Aprendizaje Basado en problemas, las cuales apoyan la enseñanza de la investigación ya que todas ellas vinculan los nuevos conocimientos que se pretenden adquirir a situaciones conocidas, con las cuales las alumnas puedan interactuar, proponer y buscar soluciones, haciéndolas capaces de afrontar la vida real desde el colegio.

El colegio Gimnasio Los Pinares cuenta diversas estrategias, tanto curriculares como extra clase, para la enseñanza de la investigación. Aunque todas ellas se vienen realizando en el colegio en los últimos años, no se habían vinculado antes en un documento como el presente que muestre la interrelación entre ellos y que por tanto, permita ver una visión general que articule el trabajo de conjunto.

Las dos principales estrategias curriculares en primaria para la enseñanza de la investigación son el Programa de Pequeños científicos y la Interacción Constructiva de Sistema UNO®. Ambas tienen elementos en común en la metodología que proponen ya que los momentos de clase son en la práctica iguales: conocimientos previos, trabajo en grupo de indagación, puesta en común y retroalimentación.

En bachillerato los contenidos de metodología de investigación se dan de una manera más formal y estructurada a partir del acompañamiento de los proyectos de investigación en una asignatura establecida para ello. Esta propuesta está pensada para que durante el bachillerato las alumnas se enfrenten a distintos tipos de investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas bien sean trabajos del tipo experimental, descriptivo o histórico.

Son diversas las aproximaciones al significado y tipos de competencias. En esta propuesta se proponen competencias investigativas con base en una estructura del planteamiento y desarrollo de un proyecto de investigación, que son de carácter técnicas y cognitivas, pero también es necesario tener siempre presentes en el proceso de enseñanza de la investigación las competencias formativas que apuntan hacia la estructuración de un pensamiento científico.

5.2 Recomendaciones

- Esta propuesta aporta una estructura propia para la enseñanza de la investigación en el colegio Gimnasio Los Pinares, y es un documento importante ya que es poca la documentación escrita en este campo, a pesar que son múltiples las iniciativas que promueven la investigación a nivel escolar, se necesitan documentar de manera formal estas propuestas en las diferentes instituciones educativas de la ciudad y el departamento.
- La ejecución de esta propuesta requiere un gran compromiso de directivas y docente para capacitaciones permanentes de profesoras, de tal manera que éstas lleven a cabo las estrategias aquí propuestas, y faciliten el trabajo interdisciplinario para la generación de preguntas problematizadoras.
- Este documento es apenas el inicio de la documentación que requiere el colegio en la estructuración de la investigación de las alumnas. Se sugiere que se continúe con una propuesta para el cuidado de los derechos de autor, la protección y las estrategias de divulgación de las producciones de las alumnas.
- Son diversos los acercamientos y convenios formales y no formales que ha venido estableciendo Pinares con instituciones como Parque Explora, Instituto de Astrobiología y universidades como EAFIT y UPB, entre otros. Es importante fortalecer estas relaciones con el ánimo de aportar mutuamente a los procesos de investigación. Es necesario iniciar el contacto con RedColsi para fortalecer el trabajo de los semilleros de investigación.

A. Anexo: Formato de Evaluación de Anteproyectos

Formato de Evaluación de Anteproyectos			
Título del Anteproyecto:			
Nombres de las estudiantes investigadoras:			
Grado:			
Nombre del evaluador:			
TÍTULO DEL ANTEPROYECTO	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS		
¿Informa sobre el contenido del anteproyecto, es conciso, específico y consistente con el tema de investigación?			
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE MAXIMO A OBTENER
¿Es claro sobre qué investigan, es decir, delimitan una pregunta?			15
¿Dan cuenta de los beneficios del anteproyecto en términos científicos, tecnológicos, sociales, personales o pedagógicos (aprendizaje para los estudiantes)?			10
TOTAL			25
2. OBJETIVOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE MAXIMO A OBTENER
¿Los objetivos del proyecto guardan relación con el problema?			10
¿Los objetivos sirven de guía para el estudio, determinan sus límites y su amplitud?			10
¿Permiten determinar las etapas del proyecto?			5
TOTAL			25
3. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL (ANTECEDENTES)	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE MAXIMO A OBTENER
¿Los estudiantes identifican los conceptos claves o la información necesaria para desarrollar el problema planteado?			10
¿Explican el tema coherentemente, se evidencia la búsqueda en diferentes fuentes?			10
TOTAL			20

4. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE MAXIMO A OBTENER
¿La explicación de los estudiantes da cuenta de los procesos que se realizarán para llevar a cabo su anteproyecto y tienen en cuenta todos los objetivos propuestos?			10
¿Se plantean procedimientos para la recolección de información?			5
¿Se consideran aspectos éticos, ambientales y de bioseguridad?			5
TOTAL			20
8. COHERENCIA GENERAL	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE MAXIMO A OBTENER
¿Los componentes del anteproyecto presentan una relación clara, lógica y alcanzable, de acuerdo con los objetivos propuestos por los estudiantes?			5
TOTAL			10
PUNTAJE TOTAL OBTENIDO			100
	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS		
Considera que el anteproyecto tiene proyección y lo recomendaría para su participación en la muestra externa a Pinares?		SÍ _____	NO ____
OBSERVACIONES GENERALES			

B. Anexo: Formato de Evaluación de Proyectos

Formato de Evaluación de Proyectos			
Título del Proyecto:			
Nombre de estudiantes investigadoras:			
Grado:			
Nombre del evaluador:			
1. RESUMEN	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
El resumen permite comprender de que se trata el proyecto, la forma como se llevará a cabo, así como su ubicación en la categoría de la Feria			5
TOTAL		0	5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿Se identifica el problema de investigación de manera precisa y clara?			2
¿Se plantean beneficios del proyecto en términos científicos, tecnológicos, sociales o pedagógicos (aprendizaje para los estudiantes)?			2
¿Se evidencia la consulta de antecedentes del problema o la temática de investigación?			2
¿Se define claramente la pregunta o preguntas de investigación o la necesidad de desarrollo tecnológico?			2
¿La propuesta es viable en términos de alcances y tiempos de ejecución?			2
TOTAL		0	10
3. OBJETIVOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿Se definen y son claros los objetivos generales y específicos del proyecto?			3

¿Mediante el logro de los objetivos planteados se puede responder la pregunta o preguntas de investigación?			3
¿Los objetivos específicos permiten el logro del objetivo general?			3
¿Los objetivos son verificables y medibles?			3
¿Se presentan de manera explícita las variables, categorías de análisis o componentes del proyecto que constituyen cada objetivo?			3
TOTAL		0	15
4. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL (ESTADO DEL ARTE)	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿El marco teórico que se presenta es coherente con el problema planteado o con la temática del proyecto de investigación o demostración que se propone?			5
¿Se presenta una clara contextualización del tema en los ámbitos local, nacional y/o internacional?			5
¿En el marco teórico los estudiantes hacen evidente de manera explícita los vacíos de conocimientos que tienen acerca del tema o la necesidad tecnológica que puede ser cubierta por la investigación?			5
¿Las fuentes bibliográficas que se presentan son pertinentes a la temática o problema de investigación y son de actualidad?			3
TOTAL		0	18
5. METODOLOGIA	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿Se precisa el tipo de investigación y las variables o categorías establecidas para la recolección de la información?			5
¿Se presenta la forma como se seleccionará la muestra del proyecto o se realizará el procedimiento que proponen los estudiantes?			2
¿Se plantean procedimientos para la recolección de información, que lleven al logro de cada uno de los objetivos?			4
¿Se propone de manera clara como se hará el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos?			4
TOTAL		0	15
6. RESULTADOS ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO

¿Se describen y son claros los resultados esperados de la investigación o del trabajo a realizarse?			3
¿El conocimiento generado a partir del logro de los objetivos planteados es nuevo? o ¿El desarrollo del proyecto permitirá la innovación de un producto o proceso existente? o ¿La demostración que se propone aporta al aprendizaje de los estudiantes que realizan el proyecto?			2
TOTAL		0	5
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿La forma como se citan las referencias bibliográficas utilizadas, cumplen con alguna normatividad establecida?			5
TOTAL		0	5
8. CRONOGRAMA	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿El cronograma de actividades permite desarrollar la metodología de la investigación en el tiempo estipulado? ¿El tiempo propuesto para cada actividad es suficiente?			10
TOTAL		0	10
9. PRESUPUESTO / RECURSOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿El presupuesto y los recursos propuestos son suficientes para la ejecución de la demostración, la investigación o el desarrollo tecnológico?			7
TOTAL		0	7
10. COHERENCIA GENERAL	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿Los componentes del proyecto presentan una relación clara, lógica y alcanzable, de acuerdo con los objetivos propuestos por los estudiantes?			10
TOTAL		0	10
11. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y CONSIDERACIONES AMBIENTALES	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿La propuesta evalúa y propone soluciones responsables a los aspectos que puedan afectar la seguridad de los investigadores o el medio ambiente? Teniendo en cuenta que esta casilla no tendrá puntaje, pues no aplica para todo tipo de proyectos, su percepción como evaluador es importante.			
		0	0

12. ASPECTOS ÉTICOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	PUNTAJE	PUNTAJE MÁXIMO
¿Dentro de la propuesta se hace referencia a los aspectos éticos?			
TOTAL		0	0
PUNTAJE TOTAL OBTENIDO		0	100
COMENTARIOS Y SUGERENCIAS GENERALES			

C. Anexo: Formato de Evaluación de Informe Final

Formato de Evaluación de Informe Final			
Nombre de Proyecto			
Nombre de Estudiantes Investigadoras			
Grado			
Nombre de Evaluador			
ASPECTOS POR EVALUAR			
I. Planteamiento y definición del problema	Puntaje	Máximo Puntaje	Observaciones
Evidencia fase previa o de exploración para plantear el problema.		4	
Existe claridad en la definición del problema de investigación.		4	
Los estudiantes identifican el impacto del proyecto.		4	
Los objetivos del trabajo están bien definidos y se relacionan con el problema de investigación.		5	
	0	17	
II. Justificación del proyecto	Puntaje		Observaciones
El proyecto responde a una necesidad evidente (social, científica, tecnológica).		4	
El proyecto produce impacto social o científico e identifica los posibles grupos beneficiados.		4	
	0	8	
III. Originalidad y creatividad del proyecto	Puntaje		Observaciones
Demuestran que el desarrollo del proyecto parte de una pregunta de investigación propia		4	
Se evidencia una utilización eficaz de los recursos disponibles		4	

Existe una aproximación novedosa desde el punto de vista metodológico.		5	
	0	13	
IV. Marco teórico (Fundamento)	Puntaje		Observaciones
Se demuestra apropiación (familiaridad y capacidad de manejo) de los conceptos e información relacionada con el proyecto.		5	
Define los conceptos que utiliza de manera clara y precisa.		4	
Presenta una síntesis apropiada de lo que se conoce del tema en estudio.		4	
	0	13	
V. Metodología	Puntaje		Observaciones
Se describe la metodología utilizada para la dar respuesta a la pregunta de investigación.		5	
Se cumplieron las etapas planificadas en el diseño del proyecto.		4	
Utiliza diversas fuentes de información (libros, revistas, la Red, etc.)		4	
Las fuentes de información se relacionan con el tema investigado.		4	
	0	17	
VI. Discusión, interpretación y análisis.	Puntaje		Observaciones
Claridad y coherencia al explicar el propósito, el proceso de investigación y sus conclusiones.		4	
Coherencia de los objetivos con los resultados obtenidos.		4	
Congruencia de datos, tablas y gráficos con el tema investigado.		4	
Capacidad de comprensión y aplicación de la información de las fuentes consultadas.		4	
Análisis de los resultados / Sugiere posibles aplicaciones de los resultados obtenidos.		4	
	0	20	
IX. Documentos escritos (resumen, informe escrito y bitácora).	Puntaje		Observaciones
Presentación del resumen o informe escrito según la guía.		4	
Evidencia el uso de las fuentes de información consultadas.		4	

Presentación de la bitácora de investigación que recoge los aspectos relacionados con el trabajo investigativo		4	
	0	12	
	0	100	
Observaciones, Sugerencias y recomendaciones			

D. Anexo: Formato de Evaluación Feria Ciencia Pequeños Científicos

Formato de Evaluación Feria Ciencia Pequeños Científicos				
Fecha:				
Titulo del proyecto:				
Nombre de las estudiantes:				
Nombre del maestro evaluador:				
CATEGORIA	DESCRIPCION	MÁXIMO PUNTAJE	PUNTAJE OBTENIDO	OBSERVACIONES
Idea	Identifica una pregunta que fue interesante para el estudiante y que podrá ser investigada.	4		
	Identifica, con la ayuda de un adulto, una pregunta que fue interesante para el estudiante y que podrá ser investigada.	3		
	Identifica con la ayuda de un adulto, una pregunta que podrá ser investigada.	2		
	Identifica una pregunta que no podrá ser probada/investigada o una que no meritaba ninguna investigación.	1		
Desarrollo de una Hipótesis	Desarrolla independientemente una hipótesis bien corroborada por una revisión de literatura y la observación de fenómenos similares.	4		
	Desarrolla independientemente una hipótesis algo corroborada por una revisión de literatura y la observación de fenómenos similares.	3		
	Desarrolla independientemente una hipótesis algo corroborada por una revisión de literatura o la observación de fenómenos similares.	2		

	Necesita la ayuda de un adulto para desarrollar una hipótesis o para hacer una revisión básica de literatura.	1		
Descripción del Procedimiento	Los procedimientos fueron delineados paso a paso de manera que pueden ser seguidos por cualquiera sin necesitar explicaciones adicionales. No necesita ayuda de un adulto para llevar ésto a cabo.	4		
	Los procedimientos fueron delineados paso a paso de manera que pueden ser seguidos por cualquiera sin necesitar explicaciones adicionales. Necesita algo de ayuda por parte de un adulto.	3		
	Los procedimientos fueron delineados paso a paso, pero tenía deficiencias que requirieron explicación aún después de la retroalimentación de un adulto.	2		
	Los procedimientos que fueron delineados estaban bastante incompletos o en desorden, aún después de la retroalimentación de un adulto.	1		
Variables	Independientemente identifica y claramente define cuáles variables iban a ser cambiadas (variables independientes) y cuáles iban a ser medidas (variables dependientes).	4		
	Independientemente identifica cuáles variables iban a ser cambiadas (variables independientes) y cuáles iban a ser medidas (variables dependientes). Un poco de retroalimentación fue necesario para claramente definir las variables.	3		
	Con ayuda de un adulto, identifica y claramente define cuáles variables iban a ser cambiadas (variables independientes) y cuáles iban a ser medidas (variables dependientes).	2		
	Necesita la ayuda de un adulto para identificar y definir casi todas las variables.	1		
Recolección de Datos	Los datos fueron reunidos varias veces. La información fue resumida, independientemente, de forma que claramente describe lo que fue descubierto.	4		
	Los datos fueron reunidos más de una vez. La información fue resumida, independientemente, de forma que claramente describe lo que fue descubierto.	3		
	Los datos fueron reunidos más de una vez. La ayuda de un adulto fue necesaria para claramente resumir lo que fue descubierto.	2		

	Los datos fueron reunidos sólo una vez y la asistencia de un adulto fue necesaria para claramente resumir lo que fue descubierto.	1		
Diagramas	Proporciona un diagrama preciso, fácil de seguir con etiquetas para ilustrar el procedimiento o el proceso estudiado.	4		
	Proporciona un diagrama preciso con etiquetas que ilustran el procedimiento o el proceso estudiado.	3		
	Proporciona un diagrama fácil de seguir con etiquetas que ilustran el procedimiento o proceso, pero un paso clave fue dejado fuera.	2		
	No proporciona un diagrama o el mismo estaba incompleto.	1		
Conclusión / Resumen	El estudiante proporciona una conclusión detallada, claramente basada en los datos y relacionada a recomendaciones de investigaciones previas y a la (s) hipótesis.	4		
	El estudiante proporciona una conclusión algo detallada, pero claramente basada en los datos y relacionada a la(s) hipótesis.	3		
	El estudiante proporciona una conclusión con algo de referencia a los datos y a la(s) hipótesis.	2		
	La conclusión fue obvia o detalles importantes fueron pasados por alto.	1		
Exhibición	Cada elemento en la exhibición tiene su función y claramente sirve para ilustrar algún aspecto del experimento. Todos los objetos, diagramas, gráficas, etc. fueron etiquetados con esmero y correctamente.	4		

Bibliografía

4Teachers.org. (s.f.). *Rubistar*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2013, de <http://rubistar.4teachers.org/>

Adúriz-Bravo, A. (2008). Existirá el Método Científico? *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?*

Asamblea Departamental de Antioquia. (Mayo de 2012). *Proyecto de Ordenanza*. Recuperado el 01 de 05 de 2013, de Antioquia la mas Educada: http://antioquia.gov.co/Plan_de_desarrollo_2012_2015/PDD_FINAL/PDD_FINAL/3_Fundamentos.pdf

Bolívar, R. M. (2007). *Avances en Investigación Formativa*. Medellín: Red COLSI - Nodo Antioquia.

Booth, W. (2001). *Como convertirse en un hábil investigador*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A.

Carvajal de Guerrero, M. E. (1984). *De la concepción a la adolescencia*. Bogotá: Norma.

COLCIENCIAS. (s.f.). *La investigación como estrategia pedagógica*. Recuperado el 01 de 05 de 2013, de wiki ONDAS: http://www.colciencias.gov.co/wiki_ondas/la-investigacion-como-estrategia-pedagogica-iep

COLCIENCIAS. (2008 - 2011). *Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*. Bogotá.

Colegio Gimnasio Los Pinares. (s.f.). Recuperado el 01 de 05 de 2013, de <http://www.pinares.edu.co/Sitio/Index.asp?LANG=&IP=3>

Concejo de Medellín. (9 de Diciembre de 2009). Programa Institucional y Municipal de Ferias de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Medellín.

Deering, S. (2011). *Seminar in Perinatology*. Recuperado el 28 de 09 de 2013, de http://ac.els-cdn.com/S0146000511000103/1-s2.0-S0146000511000103-main.pdf?_tid=62c361ac-29ef-11e3-a893-00000aab0f27&acdnat=1380559568_eae0e00a04e0fc4f9e1553742d5f5d29

Delval, J. (1985). *La escuela, el niño y el desarrollo intelectual*. Madrid: Ministerio de Educación.

Duch, B. (20 de Febrero de 1997). *Universidad de Delaware*. Obtenido de <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>

Echeverri, G. (s.f.). La estrategia de los semilleros de investigación como un aporte a la formación investigativa en los estudiantes universitarios". *Brocal revista de las Ciencias Humanas y de la Salud* , 93,99.

- Eduteka. (8 de Julio de 2006). *Eduteka*. Obtenido de www.eduteka.org/CMI.php
- Escobar, J. V. (2007). Evaluación de aprendizajes. Un asunto vital en la educación superior. *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN*, 50-58.
- Escobar, L. G. (1 de marzo de 2013). *Colombo Francés*. Obtenido de <http://www.colombofrances.edu.co/>
- Esté, A. (2012). *Interacción Constructiva a partir de un problema pertinente*. Obtenido de <http://www.sistemauno.com/web/archivos/procesosymomentos.pdf>
- Guerrero, M. E. (2007). Formación de habilidades para la Investigación desde el Pregrado. *ACTA COLOMBIANA DE PSICOLOGÍA*, 190-192.
- ICFES. (1999). *SERIE APRENDER A INVESTIGAR*. Bogotá.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (20 de Septiembre de 2013). *Universidad de Barcelona*. Obtenido de <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>
- Jaramillo, A. M. (2013). Universidad de los Niños EAFIT: Una estrategia de apropiación del conocimiento. *Simposio sobre Comunicación de la Ciencia y la Tecnología en América Latina* (pág. 5). Chile: Universidad de Santiago de Chile.
- Levi, D. (1995). Team work in research and development organizations: The characteristics of successful teams. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29-42.
- MEN. (2006). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Estándares Básicos de Competencias: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf
- Mendivelso, M. G. (2006). *Hacia un aprendizaje comprensivo de la investigación*. Bogotá: IDEP (Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico).
- Ministerio de Educación Nacional. (02 de 06 de 2013). *MinEducación*. Recuperado el 22 de 05 de 2013, de <http://www.mineduacion.gov.co>
- Ministerio de Educación Nacional. (02 de 06 de 2013). *MinEducación*. Recuperado el 22 de 05 de 2013, de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87872.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie Lineamientos curriculares: Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Santafé de Bogotá.
- Monsalve, M. F. (2009). *La Onda llegó a Medellín: Una aventura investigativa*. Medellín: Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA).
- Moreira, M. A. (06 de 04 de 2013). *Universidad Federal Rio Grande do Sul*. Obtenido de <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>

Okuda, M. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría* , 34 (1), 118-124.

Osorio, A. (11 de nov de 2013). *Centro de Investigaciones de Coomulsap*. Obtenido de http://cincoo.edu20.org/portal_news/show?posting=941572

Parque Explora. (s.f.). *Parque Explora*. Recuperado el 01 de 05 de 2013, de <http://www.parqueexplora.org/educacion-explora/ferias-ct-i/feria-ct-i/presentacion/#.UYGduqLEKzk>

Poblote, M. (2006). Las competencias, instrumento para un cambio de paradigma. : *Investigación en educación matemática : actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* , 83-106.

Sánchez, M. c. (2003). *Manual para la formación de Investigadores*. Santafé de Bogotá: Editorial Delifín Ltda.

Sandoval, F. (20 de Septiembre de 2013). *Universidad Central de Venezuela*. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_6/sandoval_Franklin_y_otros.pdf

Stone, M. (1999). *La Enseñanza para la comprensión*. Buenos Aires: Paidós.

Tamayo, M. T. (2009). *El proceso de la Investigación Científica* (5a ed.). México: Limusa.

TED Ideas Worth Spreading, S. J. (Dirección). (2010). *¿De dónde provienen las buenas ideas?* [Película].

Uribe, R. (2013). Reflexiones acerca del pensamiento investigativo. *Enuentro de Investigación Escolar*. Medellín.

Watson, R. (s.f.). *Where do Research Ideas Come from?* Recuperado el 25 de septiembre de 2013