

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales

en la Institución Educativa Distrital (IED) República del Ecuador frente al rendimiento en las pruebas estandarizadas de la última década

Zenda María Copete Peñalosa



Instituto Latinoamericano de Altos Estudios

Estudio teórico sobre la
didáctica de las ciencias naturales
en la IED República del Ecuador
frente al rendimiento en las pruebas
estandarizadas de la última década

Estudio teórico sobre la
didáctica de las ciencias naturales
en la IED República del Ecuador
frente al rendimiento en las pruebas
estandarizadas de la última década

Zenda María Copete Peñalosa

Queda prohibida la reproducción por cualquier medio físico o digital de toda o un aparte de esta obra sin permiso expreso del Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–.

Esta publicación se circunscribe dentro de la línea de investigación Sistemas Sociales y Acciones Sociales del ILAE registrada en Colciencias dentro del proyecto Educación, equidad y políticas públicas.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación está bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License.



ISBN: 978-958-8492-59-9

© ZENDA MARÍA COPETE PEÑALOSA, 2014
© Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–, 2014
Derechos patrimoniales exclusivos de publicación y distribución de la obra
Cra. 18 # 39A-46, Teusquillo, Bogotá, Colombia
PBX: (571) 232-3705, FAX (571) 323 2181
www.ilae.edu.co

Diseño de carátula y composición: Harold Rodríguez Alba
Edición electrónica: Editorial Milla Ltda. (571) 702 1144
editorialmilla@telmex.net.co

Editado en Colombia
Edited in Colombia

CONTENIDO

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
I. Problema	14
II. Pregunta problema	15
III. Objetivos	15
A. Generales	15
B. Especificos	15
CAPÍTULO PRIMERO	
CONTEXTO	17
I. Importancia de la enseñanza de las ciencias	17
II. Características de la Prueba Saber 11	22
CAPÍTULO SEGUNDO	
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	31
I. Qué se entiende por didáctica	31
II. Acerca de la enseñanza de las ciencias	32
III. Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias	36
IV. Relación de las estrategias pedagógicas con el rendimiento escolar	40
CAPÍTULO TERCERO	45
METODOLOGÍA	45
I. Diseño metodológico	45
A. Enfoque explicativo	46
B. Selección de la muestra	47
II. Plan de análisis de datos	47
A. Estadística descriptiva	48
B. Análisis de contenido	49

CAPÍTULO CUARTO	
INSTITUCIÓN OBJETO DE ESTUDIO	53
I. Descripción	53
II. Plan de área de ciencias naturales	55
III. Metodología del área	57
A. Propuesta pedagógica	57
B. Plan de aula docentes de secundaria	62
CAPÍTULO QUINTO	
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
I. Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales	63
II. Prueba Saber 11	66
III. Puntaje promedio y desviación estándar por asignatura	67
IV. Puntaje promedio y desviación estándar del área	69
CONCLUSIONES	75
I. Generales	75
II. Limitaciones del estudio	77
III. Proyecciones del estudio	78
IV. Recomendaciones	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	83
I. Organización de la enseñanza por ciclos. Colegio República del Ecuador. Plan de estudios general institucional	83
II. IED República del Ecuador. Área de ciencias naturales, objetivos por ciclo	86
III. Contenidos y estrategias pedagógicas planteadas por los docentes del área de ciencias naturales de la IED República del Ecuador para la educación básica secundaria y media	87

RESUMEN

La educación en Colombia está dando un giro importante puesto que, dadas las exigencias del contexto inmediato y las políticas educacionales mundiales, ésta debe ser de calidad, para poder brindarle a la comunidad la posibilidad de desempeñarse eficazmente en los campos laboral, productivo y social, logros que se podrán medir con el paso del tiempo, en un mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

De acuerdo con lo anterior, en el presente escrito se da una visión general de la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia, en particular en la Institución Educativa Distrital República del Ecuador y cómo estas prácticas han influido en los resultados de los estudiantes en esta área en las pruebas estandarizadas a nivel nacional, con el fin de establecer algunas relaciones que se presentan entre el discurso pedagógico y el rendimiento en dichas pruebas, que finalmente son las que determinan el acceso de los estudiantes a la educación superior y la calidad de la educación en los diferentes planteles educativos.

Con este fin, se realiza un estudio y análisis descriptivos, basados en la documentación acerca de la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales y, los resultados que han obtenido los estudiantes en ésta área durante la última década.

INTRODUCCIÓN

La Ley General de Educación 115 de 1994, propuesta por el Ministerio de Educación Nacional, concibe ésta como “un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”. Partiendo de este concepto es necesario que la escuela se esfuerce por facilitarle al niño el acceso al conocimiento y le proporcione las bases para la vida y la transformación de la sociedad.

A partir de esta ley, el ministerio propone su plan decenal de educación 2006-2015 titulado “La educación que queremos para el país que soñamos” este, “se define como un pacto social por el derecho a la educación, y tiene como finalidad servir de ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país en el próximo decenio”, por lo tanto se constituye como un referente obligatorio de planeación para todos los gobiernos e instituciones educativas del país.

Para cumplir con las metas allí propuestas, a nivel institucional, es importante que los docentes comiencen a implementar en el aula, diferentes estrategias pedagógicas que motiven a los estudiantes.

Es necesario enfatizar que la educación de ahora debe enfocarse hacia la formación integral del estudiante, donde se reconozca a la persona como un sujeto de derechos y deberes. Se debe fomentar la autonomía, resaltar el trabajo en equipo para el bien de todos, facilitar el acceso y apropiación del conocimiento y brindar mayores posibilidades de aplicarlo en su entorno cotidiano, lo que conllevará a un mejoramiento en su desempeño académico, a tener mayores oportunidades de acceder, permanecer y culminar la educación superior y de esta manera a mejorar la calidad de vida propia y la de sus familias.

Teniendo en cuenta lo anterior, la enseñanza de las ciencias naturales se constituye como un vehículo importante para alcanzar algunas de las metas planteadas en cuanto al mejoramiento de la calidad de la

educación en el país, y de esta manera aportar lo correspondiente a las metas mundiales, a través del desarrollo del pensamiento y de la actitud científica en los estudiantes. Permite una aproximación más crítica y sistematizada de la realidad, ya que emplea algunos procedimientos metódicos para explicar con mayor certeza el porqué de las cosas y sus posibles variaciones. Así mismo, posibilita el desarrollo de la autonomía, la cooperación, la libertad, el respeto, la inteligencia, la reflexión y la creatividad; características indispensables para desempeñarse en el mundo actual.

El proyecto planteado, se encuentra enmarcado dentro del programa de maestría en educación, mención en currículo y comunidad educativa, que actualmente se desarrolla en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. Particularmente en lo relacionado con la mención en currículo, con su relación se busca establecer las metodologías que se utilizan en la IED República del Ecuador para la enseñanza de las ciencias naturales y determinar algunas posibles relaciones que puedan presentarse entre éstas y los resultados de los estudiantes en esta área en las pruebas estandarizadas a nivel nacional.

Desde la posición del Ministerio de Educación Nacional –MEN–, según lo afirmó la ministra de educación MARÍA FERNANDA CAMPO, en su discurso, durante la ceremonia de “Los mejores en educación 2011”. La calidad de la educación puede definirse como

la oportunidad de reducir las brechas de inequidad que aún separan a muchas regiones del país de otras; que alejan a las zonas rurales de las urbanas; que distancian a las poblaciones más pobres y vulnerables, o a las poblaciones étnicas, diversas o a aquellos niños con necesidades educativas especiales, de posibilidades reales para transformar sus vidas.

En este sentido de calidad de la educación, Colombia, en los diferentes planes de gobierno y a través del MEN, desde hace algún tiempo ha comenzado a implementar algunas acciones, como la ampliación de la cobertura escolar, apoyo económico para familias de bajos recursos, inversión en infraestructura y dotación a instituciones educativas, planes de mejoramiento académico para maestros y directivos, planes de desarrollo y sistemas de evaluación y seguimiento a los programas, entre otros. Sin embargo, todavía son muchas las cosas que deben implementarse y/o adecuarse para lograr los objetivos que se plantea el País en cuanto al plano educativo.

A nivel de las instituciones educativas, el reto no es menor, pues deben comenzar a evaluar sus prácticas regulares y empezar a implementar nuevos planes. Por lo tanto, no debe olvidarse que para que exista calidad de la educación, es de vital importancia el currículo y los saberes propios de las áreas, al igual que la forma como éstos se imparten a los estudiantes, pues el éxito o el fracaso en el proceso de enseñanza-aprendizaje depende en muchas ocasiones, de los mecanismos empleados para tal fin.

El presente trabajo se propone con la finalidad de evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de educación básica y media de la IED República del Ecuador; medido a través de los resultados de las Pruebas Saber realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES–, que deben presentar los estudiantes que se encuentran en último año de educación media y que determinan de una u otra manera su acceso a la educación superior y a la vez se convierten en una herramienta del gobierno para medir la calidad de la educación en los diferentes planteles educativos del país.

Para el desarrollo del trabajo, se propone un tipo de estudio descriptivo, basado en una revisión bibliográfica de documentos proporcionados por el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaría de Educación Distrital, donde se manifiesten los lineamientos esenciales referentes a la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales. Se estudian otros insumos como el Proyecto Educativo Institucional y el Plan de Área de Ciencias Naturales de la IED República del Ecuador, en los cuales se plantea la propuesta de dicha institución sobre el mismo tema y los documentos o informes de resultados del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES–, donde se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes de grado 11 de la IED República del Ecuador de la última década (2002-2012), en la Prueba Saber 11, en el área de ciencias naturales; con el fin de establecer si los métodos de enseñanza para esta disciplina en ésta institución educativa están respondiendo a los aspectos evaluados en dicha prueba.

El trabajo permite hacer un pequeño análisis descriptivo entre lo que propone en la IED República del Ecuador y lo que se evidencia en los resultados antes mencionados. Para ello, se emplea la estadística descriptiva, ya que permite presentar y evaluar prácticamente las características principales de los datos obtenidos, y, en lo referente al

análisis de las propuestas didácticas planteadas desde el Ministerio de Educación y la que se plantea en la IED República del Ecuador se emplea un análisis de contenido, que permite realizar algunas inferencias frente al tema particular.

I. PROBLEMA

La enseñanza de las ciencias surge en Europa y Estados Unidos, aproximadamente hacia los años 1960 como una práctica tradicional de transmisión de conocimientos, puesto que, no existía la experimentación y poco a poco va tomando gran importancia porque permite desarrollar un pensamiento lógico, usar comprensivamente el lenguaje científico, desarrollar actitudes científicas como la curiosidad y el espíritu crítico. Además, promueve el desarrollo progresivo de estructuras conceptuales más complejas y le permite al estudiante explicar situaciones naturales cotidianas y le proporciona herramientas para comprender mejor el mundo (LEYMONIE, 2009).

Con el surgimiento del constructivismo genético, se plantea que la capacidad de comprensión y adquisición de nuevos conocimientos, está determinada por el nivel de desarrollo cognitivo del sujeto; por lo tanto, los procesos de enseñanza de las ciencias debieron ser enfocados hacia el desarrollo de capacidades intelectuales, psicomotrices y actitudinales, más que hacia la adquisición de contenidos, convirtiéndose entonces en el centro de la enseñanza el estudiante y no los conceptos como se planteaba en la metodología tradicional.

Recientemente, se habla del aprendizaje significativo, propuesto por AUSUBEL (1983), como teoría para la enseñanza de las ciencias, ya que éste permite una mayor comprensión de los conceptos que se adquieren y una mejor relación con los que ya tenía el estudiante, para que de esta manera se produzca una retención más duradera. Tal y como él lo planteó: “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”.

Han sido muchas las estrategias que se han empleado para la enseñanza de las ciencias a través de la historia, como el método tradicional expositivo, por descubrimiento, cambio conceptual simple, conflicto cognitivo, recepción significativa, por investigación, etc. Sin embargo, es necesario decir que no puede emplearse una sola para alcanzar un verdadero conocimiento, en ocasiones pueden alternarse unas y otras dependiendo de los objetivos planteados y de las temáticas abordadas.

En Colombia, lentamente se ha visto una evolución en las prácticas pedagógicas en el aula, debido también a los avances tecnológicos y al cambio cada vez más notorio de las poblaciones humanas a través del tiempo. Sin embargo, a pesar de las exigencias del medio y de la sociedad en general, todavía en muchas escuelas dichas prácticas no han sufrido ningún tipo de modificación, lo cual puede ser evidente al observar el resultado de los estudiantes en las pruebas nacionales. Por lo tanto es importante establecer cómo la didáctica de las ciencias naturales que se propone en la IED República del Ecuador logra influir en la calidad de la educación en esta Institución, medida a través de las pruebas estandarizadas a nivel nacional.

II. PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuál es la relación pedagógica que se establece entre el discurso oficial respecto a la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales que propone la IED República del Ecuador y el rendimiento de los estudiantes en esta área en las pruebas estandarizadas?

III. OBJETIVOS

A. Generales

Establecer la relación pedagógica que se presenta entre el discurso oficial respecto a la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en la IED República del Ecuador y el rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas estandarizadas nacionales en esta área en particular.

B. Especificos

1. Caracterizar los lineamientos básicos para la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales que propone la IED República del Ecuador.
2. Caracterizar la Prueba Saber identificando los principales componentes y aspectos evaluados en el área de ciencias naturales.

3. Analizar los resultados académicos de los estudiantes obtenidos en las pruebas nacionales “Saber” de la última década en el área de ciencias naturales.
4. Determinar la posible relación que se establece entre los resultados obtenidos por los estudiantes en las Pruebas Saber y el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en la IED República del Ecuador.

La realización de este estudio es importante porque permitirá establecer si existe alguna relación entre los métodos de enseñanza de las ciencias naturales en la Institución Educativa Distrital República del Ecuador y los resultados obtenidos por los estudiantes en ésta área en la Prueba Saber, la cual presentan de forma obligatoria al culminar sus estudios de secundaria. Dicha prueba es de gran importancia para los jóvenes porque determina de manera muy directa su acceso a la educación superior, por lo tanto, si logra establecerse su relación al menos en el área mencionada, a nivel de la institución educativa en mención, podrá evaluarse la forma como se aborda en la actualidad las ciencias y se podrán implementar nuevos mecanismos que le permitan al estudiante aprender mejor y obtener mejores resultados en este campo.

CAPÍTULO PRIMERO

CONTEXTO

En el presente capítulo se muestra la importancia de la enseñanza de las ciencias teniendo como marco de referencia las principales políticas educativas mundiales y las particulares concernientes a Colombia, las cuales se especifican a través de la propuesta planteada por el Ministerio de Educación Nacional.

Además se especifica lo referente a las características de la Prueba Saber, sus cambios a través del tiempo, su mecanismo de evaluación y los principales aspectos evaluados en el área de ciencias naturales, con el fin de comprender los aspectos que se abordan en dicha área y poder comparar con lo que se trabaja en la IED República del Ecuador en estos aspectos.

I. IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Es evidente que las sociedades actuales son diferentes de las anteriores y que cada vez son más las exigencias que ofrece el medio para las personas que en él se desenvuelven; por lo tanto, la educación se constituye en una labor de interés mundial y cada país debe ofrecer ciertas garantías en cuanto al desarrollo de habilidades y aptitudes que le permitan a la persona responder satisfactoriamente a dichas exigencias, sin dejar de lado su papel tradicional de socializadora y de transmisora de la cultura.

La actual política neoliberal que se expande rápidamente por el mundo ha provocado que muchas organizaciones internacionales ejerzan una gran influencia en las políticas educativas de los países subdesarrollados en general, encaminándolas a alcanzar un desarrollo humano y económico mundial.

Entre dichas organizaciones se encuentra la Organización de las Naciones Unidas –ONU–, la mayor de las organizaciones de gobierno a nivel global, que en el segundo de los ocho objetivos planteados y aceptados en el año 2000 para el nuevo milenio, propone “lograr la enseñanza primaria universal para 2015”. A esta organización se encuentran asociadas otras que intentan contribuir con el cumplimiento de las metas de acuerdo con su campo, al respecto, el Banco Mundial muestra la importancia de la educación en edades tempranas especialmente de las niñas, como mecanismo para combatir la pobreza al permitirles tener mayor probabilidad de casarse a una edad más tardía, tener menos hijos, no infectarse con VIH/SIDA, encontrar empleo en el futuro, buscar atención médica, votar en su comunidad y mayores posibilidades de acceder a créditos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–, encaminada a contribuir con la consecución de los objetivos mundiales, encabeza el Programa de Educación para Todos (EPT), enfocado hacia la promoción del acceso, la equidad, la calidad y la innovación de la educación, para ello orienta a los diferentes países miembros a formular y poner en práctica políticas educativas que permitan alcanzar una mejor calidad de la educación en todos los aspectos.

A nivel nacional, el Ministerio de Educación, además de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), que tiene por objeto definir y establecer la organización general de la prestación del servicio educativo en el país, y de varios decretos reglamentarios al respecto del mismo tema; propone, el Plan Decenal de Educación 2006-2015 titulado “La educación que queremos para el país que soñamos” el cual se define como

un pacto social por el derecho a la educación, y tiene como finalidad servir de ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país en el próximo decenio, de referente obligatorio de planeación para todos los gobiernos e instituciones educativas y de instrumento de movilización social y política en torno a la defensa de la educación, entendida ésta como un derecho fundamental de la persona y como un servicio público que, en consecuencia, cumple una función social.

A través de él, se plantean una serie de programas, acciones y metas encaminadas a realizar los cambios pertinentes que la educación colombiana necesita, para alcanzar una verdadera calidad en la educación y permitiendo la participación de los diferentes entes de la comunidad educativa.

En dicho plan, en el capítulo uno, se presentan los “Desafíos de la educación en Colombia”, para los cuales se plantean cuatro secciones encaminadas a sustentar y alcanzar dichos desafíos, éstas son:

- Fines de la educación y su calidad en el siglo XXI (globalización y autonomía).
- Educación en y para la paz la convivencia y la ciudadanía.
- Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación.
- Ciencia y tecnología integradas a la educación.

En el siguiente cuadro se presentan tres de las secciones contempladas en este capítulo y los macroobjetivos y macrometas en donde se evidencia la importancia de la enseñanza de las ciencias para lograr el cumplimiento del plan en general.

Tabla 1
Desafíos de la educación en Colombia.
Adaptado del Plan decenal de educación 2006-2015

	MACROOBJETIVOS	MACROMETAS
RENOVACIÓN PEDAGÓGICA Y USO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN	<p>5. Innovación pedagógica e interacción de los actores educativos “Construir e implementar modelos educativos y pedagógicos innovadores que garanticen la interacción de los actores educativos, haciendo énfasis en la formación del estudiante, ciudadano del siglo XXI, comprendiendo sus características, necesidades y diversidad cultural”.</p>	<p>2. Innovación pedagógica a partir del estudiante “En el 2010, todas las instituciones educativas han desarrollado modelos e innovaciones educativas y pedagógicas que promueven el aprendizaje activo, la interacción de los actores educativos y la participación de los estudiantes”.</p>
CIENCIA Y TECNOLOGÍA INTEGRADAS A LA EDUCACIÓN	<p>2. Cultura de la investigación y el conocimiento “Fomentar, desarrollar y fortalecer de manera permanente una cultura de ciencia, tecnología e innovación”.</p>	<p>3. Cultura de la investigación y el conocimiento “Incremento de la cultura de investigación y el conocimiento científico, en todos los niveles del sistema educativo, como factor de desarrollo del país”.</p> <p>6. Arte, ciencia, tecnología y etnocultura “Los centros e instituciones educativas del país han incorporado en sus procesos de formación el arte, la ciencia, la tecnología y la etnocultura como elementos para el desarrollo científico y tecnológico”.</p>

	MACROOBJETIVOS	MACROMETAS
<p>FINES DE LA EDUCACIÓN Y SU CALIDAD EN EL SIGLO XXI (GLOBALIZACIÓN Y AUTONOMÍA)</p>	<p>3. Cultura de la investigación “Desarrollar y fortalecer la cultura de la investigación, con el propósito de lograr un pensamiento crítico e innovador y el desarrollo humano sostenible, de acuerdo con las necesidades de cada contexto y como aporte a la transformación socio cultural”.</p> <p>5. Currículo “Diseñar currículos que garanticen el desarrollo de competencias, orientados a la formación de los estudiantes en cuanto a ser, saber, hacer y convivir, y que posibilite su desempeño a nivel personal, social y laboral”.</p>	<p>2. Currículos pertinentes “En el 2016 se han fortalecido y contextualizado los currículos desde la educación inicial hasta la superior, orientados hacia el desarrollo de las dimensiones del ser, a la construcción de la identidad nacional, la democracia y el acceso al conocimiento y la cultura, mediante procesos innovadores y de calidad que incentiven el aprendizaje, la investigación y la permanencia en el sistema”.</p> <p>3. Calidad del sistema “Se tiene un sistema educativo articulado y coherente en sus diferentes niveles, incluida la educación para el trabajo y el desarrollo humano, y da respuesta a las exigencias socioeconómicas, políticas, culturales y legales de la sociedad colombiana”.</p> <p>4. Desarrollo humano “Se tiene el desarrollo humano como eje fundamental de los procesos educativos, lo que ha permitido potenciar las dimensiones del ser, la autonomía, sus competencias, la valoración del arte y la cultura, y la satisfacción de las necesidades básicas, en el marco de una convivencia pacífica y el reconocimiento de la diversidad étnica, cultural y ambiental”.</p> <p>6. Perfil del estudiante “Se cuenta con un ciudadano en ejercicio del pleno desarrollo de la personalidad, respetuoso de los derechos, deberes y la diversidad cultural, que viva en paz y armonía con sus semejantes y la naturaleza, con capacidad para acceder al conocimiento científico, técnico, cultural y artístico y competente en su desempeño personal, social y laboral”.</p>

A nivel distrital, el actual alcalde de la ciudad GUSTAVO PETRO, lanzó el Plan distrital de desarrollo “Bogotá Humana” para el período 2012-2016; el cual tiene como objetivo principal mejorar el desarrollo humano de los ciudadanos, dando prioridad a la primera infancia y a la adolescencia.

El plan se encuentra dividido en tres ejes de desarrollo que son los siguientes:

1. Una ciudad que reduce la segregación y la discriminación: el ser humano en el centro de las preocupaciones del desarrollo.
2. Un territorio que enfrenta el cambio climático y se ordena alrededor del agua.
3. Una Bogotá en defensa y fortalecimiento de lo público.

Dentro de las estrategias que se proponen para alcanzar el primer eje, se encuentra la número dos, la cual es relevante mencionar puesto que sirve de antecedente para el desarrollo del estudio.

Garantizar el acceso permanente y de calidad a la educación de niños, niñas, adolescentes y jóvenes, para ampliar la cobertura de la educación inicial, extender la jornada en la educación básica y media y articular esta última con la superior, hacia el mejoramiento de las oportunidades de los jóvenes de menores recursos de la ciudad, asegurar el enfoque diferencial para todos los grupos étnicos afrodescendientes, palenqueros raizales, indígenas y Rrom, las personas LGBTI, con discapacidad y víctimas del conflicto armado.

En el artículo nueve titulado “Construcción de saberes. Educación incluyente, diversa y de calidad para disfrutar y aprender” se propone ofrecer una educación pública incluyente y de calidad que garantice el acceso y la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo, que le permita un mejor acercamiento al conocimiento y un desarrollo integral, a través de una innovación y rediseño curricular.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, a nivel de las Instituciones educativas, debe evaluarse las prácticas regulares y empezar a implementar dichos planes, sin olvidar que para que exista una verdadera calidad de la educación, es de vital importancia el currículo y los saberes propios de las áreas, al igual que la forma como éstos se imparten a los estudiantes, pues de allí depende el éxito o el fracaso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

II. CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA SABER 11

A nivel nacional, es conocido que los estudiantes de grado 11 de todas las instituciones educativas, oficiales o privadas deben presentar un examen de estado llamado actualmente Prueba Saber 11; prueba que surge hace 42 años, con el objetivo de facilitarle a las universidades el proceso de selección de estudiantes. En 1980, se vuelve de obligatorio cumplimiento y debido a su amplia cobertura, en 1990 debe ser reestructurada con el fin de continuar siendo un instrumento de selección para las universidades pero, a su vez, que sirviera como herramienta para evaluar la calidad de la educación en el país.

La prueba está diseñada para evaluar el desarrollo de competencias en el estudiante (saber hacer o actuar en contexto), las cuales son propuestas por el Ministerio de Educación a través de los estándares básicos de competencias en cada una de las áreas obligatorias; es decir, que el estudiante debe utilizar sus conocimientos y habilidades para solucionar una situación en particular.

Esta prueba ha sido modificada en varias ocasiones, del año 2000 hasta el primer semestre de 2007, se encontraba estructurada en tres componentes:

- Núcleo común: 8 áreas disciplinares: lenguaje, matemática, ciencias naturales (biología, física y química) y ciencias sociales (historia, geografía y filosofía).
- Componente flexible: el estudiante elige una prueba de profundización (lenguaje, matemática, biología o historia) y una prueba interdisciplinar (medio ambiente, o violencia y sociedad).
- Idiomas (flexible): el estudiante elige entre la prueba de inglés, francés o alemán.

Después del segundo semestre de 2007 y hasta el segundo semestre de 2009 se estructuraba de la siguiente manera:

- Núcleo común: 8 áreas disciplinares: matemática, lenguaje, química, física, biología, inglés, ciencias sociales y filosofía.
- Componente flexible: el estudiante elige una prueba de profundización (lenguaje, matemática, biología o ciencias sociales) y una prueba interdisciplinar (medio ambiente, o violencia y sociedad).

A partir del primer semestre de 2010 hasta la actualidad, se encuentra organizado de la siguiente manera:

- Núcleo común: 8 áreas disciplinares: matemática, lenguaje, química, física, biología, inglés, ciencias sociales y filosofía.
- Componente flexible: el estudiante elige solamente una prueba de este componente. Bien sea una profundización (lenguaje, matemática, biología o ciencias sociales) o una prueba interdisciplinaria (medio ambiente, o violencia y sociedad) (ICFES, 2011c).

En los resultados a nivel individual se obtienen los puntajes para cada una de las pruebas del núcleo común, junto con su respectivo puntaje en cuanto a las competencias y componentes, al igual que el grado de profundización en la prueba respectiva, el nivel de competencia en inglés y el puesto que ocupa el estudiante en una escala de 1 a 1.000 según la Resolución 489 de 2008, donde para cada uno de los mil puestos corresponden 450 personas aproximadamente, de acuerdo con el número de personas que se presenten a la prueba, pues, la cantidad total se divide entre mil. De esta manera puede afirmarse que las personas que se encuentran entre los puestos 1 - 100, corresponden al 10% de la población con mejores resultados.

Para lo concerniente al trabajo, es necesario explicar cómo se determina el puntaje obtenido por los estudiantes en el área de ciencias naturales, tomado de la guía de interpretación de resultados proporcionada por el ICFES en el 2011.

El puntaje para cada área del núcleo común se determina según un rango comprendido entre 0 - 100 puntos así:

- Entre 0 - 30 puntos: Bajo
- Entre 31 - 45 puntos: Medio Bajo
- Entre 46 - 70 Puntos: Medio Alto
- Entre 71 o más: Alto

La evaluación de las competencias (numeradas del 1 - 3), se determina de acuerdo a una escala que va de 0 - 10 puntos y el desempeño se divide en tres niveles así:

- I: Bajo
- II: Medio
- III: Alto

En cuanto a los componentes (numerados del 1 - 5 según el caso), el puntaje se determina de acuerdo con una escala que va del 0 - 10 puntos y el desempeño se divide en cinco niveles así:

- SA: Significativamente alto
- A: Alto
- M: Medio
- B: Bajo
- SB: Significativamente bajo

En cuanto a los establecimientos educativos, los resultados obtenidos muestran el número de evaluados, el puntaje promedio en cada una de las áreas evaluadas y la desviación estándar de los puntajes de los estudiantes en cada una de las áreas evaluadas (ICFES, 2011c).

En lo referente al área de ciencias naturales, que incluye las asignaturas de Biología, Química y Física, es importante establecer las *competencias* básicas específicas (procesos cognitivos que el estudiante debe realizar para resolver una pregunta) para esta área que son evaluadas en la Prueba Saber 11 y que por ende deben desarrollarse en el aula de clase; puesto que la prueba busca evaluar la capacidad de los estudiantes para relacionar los conceptos propios del área con otras áreas del conocimiento, características que le permitirán desenvolverse en el mundo moderno de forma efectiva. La prueba aborda tres competencias transversales a las pruebas de las asignaturas mencionadas y que, hacen referencia al aspecto disciplinar y metodológico del trabajo en ciencias naturales, éstas son:

1. Uso comprensivo del conocimiento científico: Comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas a partir del conocimiento adquirido.
2. Explicación de fenómenos: Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento.

3. Indagar: Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Preguntas de este tipo se enfocan en el proceso de investigación en ciencias naturales (ICFES, 2007).

Además de éstas, el ICFES también propone otras como “Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente” (ICFES, 2007) que, aunque no son evaluadas en la prueba por su difícil rastreo, se considera que son propias del área y por lo tanto también es importante desarrollarlas en el aula.

Además de las competencias mencionadas, el ICFES evalúa unos *componentes* básicos que hacen referencia a los conceptos generales que debe manejar el estudiante en cada una de las asignaturas y los cuales debido principalmente a las diferencias geográficas, culturales y sociales de los estudiantes del país en general son determinados por el Ministerio de Educación Nacional. Para comprender mejor cómo está diseñada la prueba de ciencias naturales, es necesario especificar qué se evalúa en cada una de las asignaturas que forman parte de esta área, basado en los estándares básicos de competencias que propone el Ministerio de Educación Nacional.

A continuación se presentan los componentes evaluados en cada una de las asignaturas del área de ciencias naturales, tomados textualmente de las orientaciones para el examen de estado presentado por el ICFES y el Ministerio de Educación Nacional en 2011.

Tabla 2
Componentes prueba de química

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
ASPECTOS ANALÍTICOS DE SUSTANCIAS	Incluye aspectos relacionados con el análisis cualitativo y cuantitativo de las sustancias. En el primero se evalúan problemas en los que se pretende establecer cuáles son sus componentes y las características que permiten diferenciarlas; en el segundo se valoran situaciones en las que debe determinarse la cantidad de cada uno de sus compuestos.

<p>ASPECTOS FÍSICOQUÍMICOS DE SUSTANCIAS</p>	<p>En éste se analizan la composición, la estructura y las características de las sustancias desde la teoría atómico-molecular y desde la termodinámica. El primer referente muestra cómo son los átomos, los iones o las moléculas, además de la forma como se relacionan con sus estructuras químicas; el segundo permite comprender las condiciones termodinámicas en las que hay mayor probabilidad de que un material cambie física o fisicoquímicamente.</p>
<p>ASPECTOS ANALÍTICOS DE MEZCLAS</p>	<p>En él se describen cualitativamente tanto los componentes de una mezcla, como las particularidades que permiten diferenciarla de otras. En lo cuantitativo se determinan las proporciones de los elementos que la conforman y se miden sus características distintivas. Por ello, no sólo se abordan las técnicas para el reconocimiento, la separación o la medición de mezclas, sino también las consideraciones teóricas en las que se fundamentan.</p>
<p>ASPECTOS FÍSICOQUÍMICOS DE MEZCLAS</p>	<p>Las interpretaciones de este componente se realizan desde la teoría atómica y molecular, cuyos enunciados caracterizan la visión discontinua de la materia (conformada por partículas), y desde la termodinámica, que interpreta a los materiales en su interacción energética con el medio. Desde el primer referente se interpreta la constitución de las entidades químicas (átomos, iones o moléculas) que conforman el material y cómo interaccionan de acuerdo con su constitución. Complementariamente, desde la termodinámica se contemplan las condiciones en las que el material puede conformar la mezcla (relaciones de presión, volumen, temperatura y número de partículas).</p>

Tabla 3
Componentes prueba de Física

<p>COMPONENTE</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p>
<p>MECÁNICA CLÁSICA</p>	<p>El surgimiento de la mecánica newtoniana conlleva importantes preguntas como: ¿respecto a quién o a qué se mueve un cuerpo? ¿Por qué cambia su movimiento? ¿Es ésta una de sus características intrínsecas? En este componente se ve el carácter direccional de algunas magnitudes físicas involucradas en el análisis del movimiento de un cuerpo (posición, velocidad, cantidad de movimiento, fuerza, aceleración y energía), lo que implica el establecimiento de un sistema de referencia respecto al cual éstas deben caracterizarse, además de las maneras de ilustrarlas gráficamente.</p>

<p>TERMODINÁMICA</p>	<p>El problema fundamental de esta disciplina es predecir el estado de equilibrio termodinámico de un sistema después de levantar una ligadura interna. En términos menos complejos puede afirmarse que su objeto tiene que ver principalmente con las relaciones entre la energía interna, la temperatura, el volumen, la presión y el número de partículas de un sistema.</p>
<p>EVENTOS ONDULATORIOS</p>	<p>Los eventos ondulatorios requieren un sistema de referencia y deben describirse en términos de velocidad de fase, fase, frecuencia, amplitud de la onda y valor de la ecuación de onda para un instante o punto determinado. Este componente hace referencia a las interacciones onda-partícula y onda-onda, de manera que se aborden los fenómenos de reflexión, refracción, difracción, polarización e interferencia, en relación con el principio de superposición. Aquí se incluye el análisis de los modelos ondulatorios de la luz y del sonido. El componente remite, en síntesis, al análisis de la ecuación de onda, a partir de la cual es posible detenerse en el tiempo y analizar la función de la posición, o ubicarse en un punto específico y “observar” cómo varía con el tiempo.</p>
<p>EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS</p>	<p>Este referente incluye la caracterización de la carga eléctrica de un sistema (su naturaleza e ilustración gráfica, entre otros), los procesos mediante los cuales es posible cargarlo, además del análisis básico de las particularidades atractivas y repulsivas de las fuerzas eléctricas y magnéticas (variación inversa con el cuadrado de la distancia y dependencia directa de la carga). También involucra las nociones de campo y potencial eléctrico, así como las condiciones necesarias para generar una corriente eléctrica (nociones de conductividad y resistividad eléctrica) y para que un cuerpo interactúe en un campo magnético.</p>

Tabla 4
Componentes prueba de Biología

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CELULAR	<p>Hace referencia a la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos: la célula. Ésta es la unidad de vida más sencilla que puede existir con independencia. Los procesos de todos los organismos son la suma de las funciones coordinadas de sus células constitutivas.</p> <p>Este componente aborda los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría celular; modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario; relación entre los genes, las proteínas y las relaciones celulares; la reproducción sexual versus la variabilidad genética. • Procariotas y eucariotas. • Las enzimas, proteínas complejas esenciales para las reacciones químicas de las que depende la vida. • Relación entre las estructuras de la célula y las funciones básicas de sus componentes. <p>La membrana que la separa del ambiente circundante y le permite mantener una identidad química distinta. Su transporte.</p>
ORGANÍSMICO	<p>Comprensión y uso de nociones y conceptos relacionados con la composición y el funcionamiento de los organismos; a sus niveles de organización interna, clasificación y controles internos (homeóstasis); además de la reproducción como mecanismo para mantener la especie. Involucra el conocimiento de la herencia biológica, las adaptaciones y la evolución de la diversidad de formas vivientes.</p> <p>Los temas que aborda son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y funciones: rasgos que relacionan a los organismos dentro de un grupo diverso de ellos, niveles de organización interna de los seres vivos y procesos biológicos relacionados con los sistemas que poseen. • Continuidad: procesos de surgimiento, reproducción y herencia genética de la vida en la tierra. • Transformación: se refiere al concepto de cambio, así como a sus causas y consecuencias. También estudia las teorías de la evolución y las relaciones entre mutaciones, selección natural y herencia.

ECOSISTÉMICO	<p>Se refiere a la organización de los grupos de especies; a las relaciones con otros organismos; y al intercambio que establecen entre ellos, con su ecosistema y con el ambiente en general.</p> <p>Igualmente, a la conservación y transformación de los ecosistemas del mundo, a los procesos de intercambio de energía entre ellos, y a la causas y consecuencias de la evolución.</p> <p>En este componente se abordan:</p> <ul style="list-style-type: none">• El comportamiento, los ciclos bio-geo-químicos, las relaciones filogenéticas, aspectos de la selección natural como cuello de botella y efecto fundador, además de las interrelaciones entre organismos (mutualismo, parasitismo, comensalismo y competencia).• Relaciones entre materia y energía en las redes tróficas y en los ecosistemas; nexos entre individuo, población, comunidad y ecosistema.• Adaptaciones de los seres vivos a los ecosistemas del mundo y de Colombia.
--------------	--

De acuerdo con estos componentes, es necesario clarificar los procesos de enseñanza de las ciencias naturales en el país, y en particular en ciertas Instituciones educativas, que permiten de una u otra manera que los estudiantes adquieran los conocimientos propios que se evalúan a través de los diferentes componentes, y a la vez, desarrollar las competencias que se evalúan en esta prueba.

CAPÍTULO SEGUNDO

DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

En este capítulo, se aborda el concepto de didáctica, el cual es indispensable para poder entender los diferentes mecanismos empleados para la enseñanza de las ciencias naturales a través de la historia, también se hace referencia a las distintas estrategias pedagógicas que se emplean para la enseñanza de ésta área, tomando como referencia externa a CAMPANARIO y MOYA (1999) y a nivel del país a RUÍZ (2007); al final del capítulo aparece una revisión teórica de algunos estudios que se han realizado sobre la posible relación que se establece entre las estrategias pedagógicas y el rendimiento escolar.

I. QUÉ SE ENTIENDE POR DIDÁCTICA

Para hablar de didáctica es necesario remontarse al concepto que en el siglo XVII emitió COMENIO, uno de los principales autores del término que tan comúnmente se emplea en la pedagogía. COMENIO, según lo cita PRUZZO, 2006; describía la didáctica como “el artificio universal para enseñar todas las cosas a todos, con brevedad, agrado y solidez”. Para él, según GRISALES-FRANCO, 2012 consistía en un método universal para enseñar de forma eficaz cualquier cosa, como una norma, que le otorgaba cierta científicidad a la enseñanza en general.

Actualmente, el concepto se encuentra más estructurado y a pesar de que son muchos los autores que retoman el propuesto por COMENIO, agregándole nuevos elementos, es necesario acogerse a un concepto sobre el cual se desarrollará el escrito, por lo tanto, se acepta la definición que propone ESCUDERO, citado por MALLART, 2000 quien afirma que la didáctica se concibe como “una ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral”.

Aunque, más que una instrucción sistemática, la didáctica encierra todo un proceso que puede variar dependiendo de las personas y del contexto en el cual se desarrollan, también, puede agregarse que incluye todas aquellas actividades planeadas por el docente y enfocadas en el estudiante, que permitirán de una u otra manera que el educando adquiera y se apropie de los conceptos de una forma permanente y práctica. Además, porque las estrategias didácticas de cada profesor como lo argumenta MELLADO, 1996, dependen de la materia que imparte y sus prácticas no se consideran fijas.

II. ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Partiendo ya de este concepto sobre didáctica, es necesario aclarar lo referente al proceso de la enseñanza de las ciencias, el cual, surge en Europa y Estados Unidos, aproximadamente hacia los años 1960 como una práctica tradicional de transmisión de conocimientos, puesto que, no existía la experimentación, poco a poco va tomando gran importancia porque permite desarrollar un pensamiento lógico, usar comprensivamente el lenguaje científico, desarrollar actitudes científicas como la curiosidad y el espíritu crítico, además promueve el desarrollo progresivo de estructuras conceptuales más complejas y le permite al estudiante explicar situaciones naturales cotidianas y le proporciona herramientas para comprender mejor el mundo (LEYMONIE, 2009).

Recientemente, se habla del aprendizaje significativo, metodología propuesta por AUSUBEL, como modelo para la enseñanza de las ciencias, ya que este permite una interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo, de esta manera el nuevo conocimiento adquiere un verdadero significado para el alumno y el conocimiento previo se enriquece y se elabora más coherentemente (MOREIRA, 2005).

En Colombia, no son muchos los estudios que se han hecho sobre la enseñanza de las ciencias naturales y a la vez son muy recientes, los primeros indicios fuertes los da nuevamente el Ministerio de Educación Nacional que propone en el año 1998 unos lineamientos curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, al igual que los de otras áreas de conocimiento, estos surgen con el objetivo de orientar los currículos nacionales en educación básica y media y de fomentar el estudio y la acción pedagógica por parte de los docentes, con el fin de cumplir con las diferentes metas que se propo-

nen a nivel nacional y mundial acerca de la calidad de la educación y su pertinencia con las exigencias mundiales.

El documento consta de tres partes, en la primera se dan unos referentes teóricos en cuanto a lo epistemológico, sociológico y psicocognitivo, donde se presenta una mirada a la historia e importancia de la enseñanza de las ciencias como parte del desarrollo integral humano y también se destaca el papel que juega la escuela como institución social y mediadora del conocimiento en general. En la segunda sobre implicaciones pedagógicas y didácticas, se asume la didáctica como un proceso de reflexión sobre las relaciones que se presentan entre el docente y el estudiante, que da como resultado el planteamiento de unas metodologías que marcan los tiempos de aprendizaje, los ambientes, los objetivos, los recursos, etc. con el fin de facilitar ese proceso de desarrollo humano.

Se resalta la importancia del papel del docente en los procesos de enseñanza de las ciencias y hace referencia a la libertad pedagógica del maestro para organizar e impartir su cátedra, lo cual es importante porque si bien los lineamientos orientan la enseñanza de las ciencias en el aula, no constituyen una estructura rígida, lo cual permite que cada docente adecúe sus estrategias pedagógicas al contexto en el cual se encuentra, sin dejar de lado que deben estar enmarcadas dentro de las normas y leyes actuales y enfocadas principalmente hacia el desarrollo de valores; que para el caso de ciencias naturales, GOFFIN (1996), citado en el texto, propone: solidaridad, tolerancia, autonomía y responsabilidad, que deben desarrollarse a través de los procesos de enseñanza en el aula de clase.

Para el caso particular de la enseñanza de las ciencias, se sugiere emplear estrategias encaminadas a los procesos de construcción, más que los de transmisión de resultados, al igual que mostrar la influencia de las ciencias en el desarrollo de la cultura y la sociedad. Las estrategias deben provocar que los estudiantes se interesen por ir más allá, que se encuentren enmarcadas en un contexto cercano al estudiante y que le permitan plantear diferentes estrategias de mejoramiento de las diversas situaciones que se presenten.

Como una buena estrategia pedagógica destaca el uso del laboratorio en el proceso de enseñanza de las ciencias, ya que permite verificar o derrocar hipótesis que se creen absolutas.

En la tercera parte de los lineamientos curriculares se presenta un ejemplo de aplicación de estos, en donde se hace una propuesta curricular con los contenidos básicos sugeridos en cada una de las asignaturas que constituyen el área y se plantean una serie de logros e indicadores que pueden dirigir el proceso de enseñanza de las ciencias en el país (MEN, 1998).

La Universidad Pedagógica Nacional, dentro de su Facultad de Ciencia y Tecnología, en el Departamento de Biología, cuenta con un grupo de investigación llamado “Biología, Enseñanza y Realidades (BER)” que constantemente cuestiona y construye conocimiento a partir de las investigaciones realizadas con docentes sobre la enseñanza de la biología y ciencias experimentales principalmente desde hace algunos años; por lo tanto cuenta con un importante repertorio de artículos orientadores y ofrece asesoría sobre proyectos pedagógicos innovadores que surgen propiamente de las aulas.

En el año 2007, la Pontificia Universidad Javeriana, y en su nombre el Director del Grupo de Enseñanza de las Ciencias, YURY ORLIK, realizaron un seminario de enseñanza de las ciencias naturales y matemáticas, afirmando que la calidad en la enseñanza de las ciencias es básica para el desarrollo de un país en diferentes aspectos. En su informe describía que participaron alrededor de sesenta docentes, investigadores y estudiantes de diferentes instituciones educativas a nivel universitario, llegando a la conclusión de la necesaria participación activa de los docentes en el mejoramiento y actualización de la metodología en la enseñanza de las ciencias y la organización de nuevos proyectos de investigación sobre metodologías en la enseñanza de las ciencias para que de esta manera realmente se dé un mejoramiento en la calidad de la educación y un mayor desarrollo científico en el país.

Actualmente, existe una maestría en enseñanza de las ciencias naturales y exactas, impartida por la Universidad Nacional y dirigidas a docentes de educación básica y media, que tiene como objetivo formar conceptualmente en cuanto a la disciplina particular y a las estrategias pedagógicas que permitan facilitar los procesos de enseñanza.

A nivel particular, también se han realizado algunos aportes como el del docente CARLOS HERNÁNDEZ de la Universidad Nacional de Colombia, quien realiza un aporte al estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia, presentando la normatividad, los problemas de la enseñanza y las diferentes corrientes o metodologías que utilizan los

docentes a la hora de enseñar, concluyendo que en su mayoría apuntan a un modelo constructivista, en cuanto a la importancia que le dan a las ideas previas de los estudiantes y la implementación de diferentes estrategias como el aprendizaje por problemas, el aprendizaje significativo, el aprendizaje metacognitivo, la autorregulación cognitiva, etc. todas encaminadas a facilitar el aprendizaje de determinados conceptos en el aula.

En el año 2008, ALFONSO CLARET ZAMBRANO y otros, presentan un importante informe sobre la caracterización de la enseñanza de las ciencias en las instituciones públicas de la ciudad de Barranquilla, en la costa atlántica del país, y además, proponen algunas sugerencias para mejorar el proceso de enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. En este estudio, los maestros son interrogados sobre las prácticas que utilizan para la enseñanza de las ciencias, y los autores concluyen que:

En este sentido, los maestros consideran que los criterios teóricos más importantes para la enseñanza de las ciencias son: ideas previas de los estudiantes, 36,84%; enseñanza por resolución de problemas, 15,78%; enseñanza magistral (clase magistral, conferencias, talleres, exposiciones y otros), 13,15%. Los criterios teóricos de menor importancia en sus modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias a consideración de los maestros fueron trabajar con grupos de investigación, 15,78%; exposiciones, ferias de las ciencias y otros, 13,15%; vivencias, 10,52%; experimentación, 7,89% y lecturas y consultas bibliográficas, 7,89%. Esto significa que la investigación en el aula, la consulta bibliográfica, las excursiones y la experimentación no hacen parte de su modelo didáctico, lo cual genera una enseñanza y aprendizaje pasivos para construir conocimiento en la escuela de parte de los sujetos del conocimiento escolar: maestros y estudiantes (ZAMBRANO, 2008).

Los resultados muestran que los maestros tienen un modelo pedagógico con una teoría concreta derivada del constructivismo: esto se evidencia al recoger el porcentaje de maestros (36,84%) que seleccionaron las ideas previas de los estudiantes como referente teórico de su modelo didáctico, y plantean vehicular dicho modelo pedagógico metodológicamente a través de los mediadores pedagógicos (28,94%), pero al colocarlo en la práctica en el aula de clases a través de sus secuencias de enseñanza-aprendizaje asumen un modelo didáctico con una posición conceptual donde se privilegia el conocimiento en sí mismo (44,73%), el uso de las ideas previas no aparece. En este sentido no justifican el constructivismo. Inclusive las secuencias constructivistas sólo llegan al (23,68%) (ZAMBRANO, 2008).

Es importante resaltar que en este estudio, también se tiene en cuenta la visión del estudiante acerca de los procesos de enseñanza de las ciencias. Los estudiantes argumentan que les gustaría que les enseñaran principalmente con métodos más prácticos, ayudas didácticas, socializaciones e investigaciones, y a la vez que les evaluaran de una forma más educativa el trabajo que han realizado.

III. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Al respecto de estrategias para la enseñanza de las ciencias, CAMPANARIO y MOYA (1999), describen seis tendencias empleadas por los docentes a la hora de enseñar ciencias, con sus principales ventajas y dificultades, a saber:

1. *Aprendizaje por descubrimiento*: Esta estrategia basada en la teoría de PIAGET, desarrollada entre los años 1960 y 1970, surge como una alternativa al aprendizaje memorístico y repetitivo, permite la participación activa de los estudiantes, fomenta su actividad autónoma, no está basada en los contenidos sino en el planteamiento y resolución de situaciones abiertas en las que los estudiantes pueden construir sus propias conclusiones y principios; le permite al estudiante aprender haciendo, por lo tanto es una herramienta que permite adquirir destrezas del pensamiento formal. Sin embargo, presenta algunas dificultades como que el estudiante adquiera aprendizajes dispersos, o, que descubra cosas diferentes a las que se pretendía, que refuerce ideas previas equivocadas, que aprenda cosas que no sean significativas y, además, al parecer requiere que el estudiante esté en la capacidad de contrastar hipótesis, condición que se desarrolla aproximadamente entre los 14 y 16 años y no en todas las personas, según lo afirma CARRETERO citado por CAMPANARIO y MOYA (1999).

2. *Enseñanza basada en el uso de problemas*: Es un tipo de metodología dirigida a la enseñanza universitaria, en el cual se seleccionan y secuencian situaciones reales que le permitirán al estudiante aprender a desenvolverse profesionalmente; esta estrategia proviene de la experiencia de la Universidad de McMaster en Hamilton (Canadá), también hacia los años 1960. Según CAMPANARIO y MOYA, genera un aprendizaje

regulado y permite la interacción de los conocimientos declarativos y procedimentales.

En cuanto a las dificultades puede decirse que exige una mayor dedicación por parte del profesor y mucha motivación hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes.

3. Cambio conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas: Lo describen como un proceso que debe surgir necesariamente de la insatisfacción con las concepciones existentes. Está basado en las concepciones de KUHN, LAKATOS y TOULMIN sobre cambio conceptual. Con esta metodología es importante que el estudiante comprenda cómo las nuevas concepciones modifican las anteriores, exige que las ideas de los estudiantes sean parte explícita del debate en el aula y que ellos deben aprender a catalogarlas en un estatus, deben estar bien justificadas y darles el rigor y la pertinencia necesarios, al igual que aprender a detectar sus inconsistencias. La principal dificultad que se presenta en esta tendencia es que, no puede evaluarse qué tanto se cambió las concepciones en los estudiantes, es un modelo complejo basado en la falsación de hipótesis que requiere de mucha persistencia y está centrado en el conocimiento.

4. Investigación dirigida: Surge en España, enfocada hacia la educación secundaria principalmente. Según CAMPANARIO y MOYA, está basado en las propuestas de ROUSSEAU y DEWEY entre otros; consiste en el planteamiento de situaciones problemáticas de interés, donde los estudiantes a nivel grupal deberán realizar un estudio cualitativo para delimitar el problema y luego utilizar sus conocimientos para resolverlo y aplicarlo en nuevas situaciones; para ello debe ir acompañado de actividades de síntesis y elaboración de productos al igual que permitir el surgimiento de nuevos problemas. Dentro de las principales dificultades que presenta este enfoque, se encuentra la poca capacidad investigadora de los estudiantes que lleva a que el docente tenga que plantear situaciones muy simples y prever muchas dificultades.

5. Desarrollo de capacidades metacognitivas: En este tipo de metodología, el estudiante debe desarrollar capacidades de observación, clasificación, comparación, medición, descripción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos

y obtención de conclusiones, habilidades que no se habían tenido en cuenta en las otras propuestas; por lo tanto, para desarrollar la metacognición, se proponen actividades de predecir- observar- explicar, diagramas uve, mapas conceptuales y diarios de campo donde el objetivo principal es que los estudiantes sean conscientes del papel de los conocimientos en la interpretación de fenómenos científicos, permite observar y contrastar resultados y el aprendizaje de contenidos.

6. *Diseño de unidades didácticas*: Al respecto, CAMPANARIO y MOYA citan a SÁNCHEZ y VALENCIA (1993) quienes han presentado algunas recomendaciones a la hora de diseñar unidades didácticas, en las que deben tenerse en cuenta cinco componentes principalmente:

- Análisis científico (selección de contenidos).
- Análisis didáctico (Ideas previas de los estudiantes, analizar las exigencias cognitivas de los contenidos que van a trabajarse y delimitar las implicaciones para la enseñanza).
- Selección de objetivos.
- Selección de estrategias didácticas (se sugiere el diseño de una secuencia global de enseñanza, en la que se planteen las actividades y la elaboración de los diferentes materiales de aprendizaje).
- Selección de estrategias de evaluación.

Dentro de esta estrategia, también se proponen la elaboración de programas guías que incluyen actividades de iniciación como la sensibilización y la presentación de las ideas que poseen los estudiantes, acompañados de actividades de desarrollo, en las que se tienen en cuenta la presentación de conceptos científicos, el manejo de los mismos, se identifican los errores y se fundamentan las hipótesis, al igual que la elaboración de diversos experimentos. Por último, se plantean actividades de acabado, en las que se incluyen la elaboración de síntesis, esquemas, mapas conceptuales y la evaluación de los aprendizajes. Para un adecuado desarrollo de este tipo de metodología es necesario evitar el exceso de información y estimular las preguntas.

CAMPANARIO y MOYA concluyen que las principales dificultades de una u otra estrategia radican en la oposición tanto de docentes como estudiantes al cambio o innovación en las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las ciencias y al verdadero papel de las instituciones dedicadas a la formación de docentes de ciencias.

En Colombia, es importante resaltar el trabajo realizado por FRANCISCO JAVIER RUIZ, (2007); docente de la Universidad de Caldas, sobre los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales, quien coincide con el aprendizaje por descubrimiento y el cambio conceptual expuestos por CAMPANARIO (1999), pero a su vez adiciona cuatro, que a su parecer se han mantenido a través de la historia en la enseñanza de las ciencias en el País como son los siguientes:

1. *Modelo de enseñanza por transmisión-recepción*: Según RUIZ, es el más empleado por los docentes y a pesar de las críticas ha logrado mantenerse vigente, en este modelo se pretende enseñar de manera inductiva un cúmulo de conocimientos cerrados y perpetuados a través de la historia de la ciencia, el estudiante se considera como una página en blanco que debe acumular conocimientos y recitarlos fielmente, de esta manera se considera que ha aprendido lo que se pretendía enseñarle, el papel del docente en este tipo de modelo, no es más que un transmisor del conocimiento, basándose en un texto guía, haciendo del proceso de enseñanza-aprendizaje una tarea fácil basada únicamente en la transmisión de contenidos, dejando de lado a los sujetos de la educación y el contexto en el que se desarrollan.

2. *Modelo recepción significativa*: Surge desde la perspectiva del aprendizaje significativo como un modelo expositivo de la enseñanza de las ciencias, de acuerdo con RUIZ, la ciencia sigue siendo un acumulado de conocimientos, pero se adiciona el concepto de “lógica interna”, que permite llevar de la mano el conocimiento propio de la ciencia y el cotidiano que posee el estudiante de una manera progresiva de acuerdo a su desarrollo mental o a la forma como aprende.

En este tipo de modelo, el docente se encarga de guiar el proceso de enseñanza aprendizaje empleando explicaciones y organizadores cognitivos que permiten hilar el conocimiento científico con el del estudiante. Sin embargo, este modelo también está enfocado en lo conceptual más que en lo procedimental, su diferencia con el modelo anterior radica en que va dirigido casi que gradualmente de acuerdo con la estructura mental del estudiante. Algunos de los inconvenientes que plantea Ruíz en el empleo de este modelo son, que no es claro si se presenta un enriquecimiento de conocimientos por parte del estudiante o si simplemente los sustituye por otros, y que tampoco está claro el concepto de “significativo” en el plano del aprendizaje.

3. *El modelo por investigación*: Es un modelo que permite acercar al educando a la ciencia, puesto que, con la aplicación de problemas científicos, se da un soporte y coherencia a los contenidos y se muestra a la ciencia como un proceso de construcción social, ya que permite un razonamiento, reflexión y crítica del conocimiento. El educando entonces, es un ser activo en su proceso de aprendizaje, construye su conocimiento de forma más significativa, a partir de la investigación realizada para dar solución a las problemáticas planteadas por el docente, quien además de planear los problemas, debe proporcionar un tratamiento flexible del conocimiento, conocer muy bien el entorno y a los estudiantes a quienes van dirigidos los contenidos.

4. *Miniproyectos*: Pueden entenderse como “pequeñas tareas” que requieren de un trabajo práctico, la aplicación de conceptos y una estrecha relación entre los estudiantes y el docente. Los miniproyectos deben desarrollarse de una forma estructurada que contenga las partes mínimas de cualquier proyecto como son: el problema o situación por resolver; los objetivos, unas hipótesis sencillas planteadas por los estudiantes, donde se dé cuenta de sus pre-saberes, un análisis y reflexión teórica, que surge de la consulta realizada por los estudiantes y de las discusiones generadas entre ellos y por supuesto una evaluación del proceso.

Después de esta breve visión de cada uno de los modelos expuestos por RUIZ, cabe destacar que para él, lo importante de cada uno de los modelos o sus puntos en común es que todos ponen a los “problemas” como una herramienta que permite la construcción del conocimiento reflexivo y contextualizado que a su vez facilita cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje.

IV. RELACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR

En los procesos de enseñanza aprendizaje existen diversidad de factores que intervienen en su logro y son muy amplios los estudios que se han realizado al respecto, BRUNNER y ELACQUA (2004) presentan un artículo de recopilación sobre los factores que influyen en la educación y describen los tres que consideran más importantes, que son: El entorno familiar, la calidad de la comunidad en la que viven los estudiantes y la efectividad de la escuela.

Plantean que la mayoría de los estudios coinciden en que, en los países desarrollados el mayor porcentaje de influencia en el rendimiento de los estudiantes son los relacionados con la familia y la comunidad, correspondiendo al 80%, mientras que en países en vía de desarrollo, la mayor influencia se relaciona con la escuela; al parecer esta influencia está determinada por el capital cultural que pueden transmitir las familias a sus hijos cuando las condiciones en cuanto a los ingresos lo permiten, mientras que en las familias con menos posibilidades económicas estas dificultades deben ser superadas a través de la escuela.

Es innegable que la condición económica de las familias y el grado de escolarización de los padres, además de definir el nivel de educación de sus hijos, también son un factor determinante en el rendimiento escolar de los estudiantes, tal y como lo arrojó el estudio realizado por la Secretaria de Educación de Bogotá en el año 2010, a estudiantes de grado 11 en 55 colegios oficiales y 71 colegios privados en las categorías del nivel ICFES muy superior y muy inferior. Aquí se muestra claramente cómo dichos factores influyen en las expectativas familiares acerca del grado de escolaridad para los hijos. En los colegios clasificados como muy inferior, el mayor porcentaje de aspiraciones educativas de los hijos estaban dirigidas hacia el grado de bachiller, seguido de estudios técnicos y en último lugar estudios profesionales (SED, 2010).

En consecuencia, la motivación estudiantil también se ve afectada, y los estudiantes no planean un proyecto de vida con mayores aspiraciones a las enmarcadas en su medio; esta realidad es inherente en nuestra sociedad, pues es evidente que los estudiantes provenientes de escuelas de estratos bajos tienen menos posibilidades de acceder a la universidad y deben conformarse en el mejor de los casos con carreras técnicas o cursos que los vinculen rápidamente a la vida laboral para mejorar las condiciones de sus familias.

Según BRUNNER y ELACQUA, en países en vía de desarrollo, cualquier cambio que se presente a nivel de la escuela puede tener un efecto determinante en el desempeño académico de los estudiantes; en América latina el porcentaje del efecto de la escuela se encuentra hacia el 40% del total de la varianza. En las escuelas los principales factores que influyen en el desempeño escolar según la conclusión de estos autores y que tienen relevancia para el desarrollo de este proyecto son:

- Profesor conoce contenidos
- Tiempo dedicado a la enseñanza
- Monitoreo frecuente alumno
- Tiempo preparación clase
- Experiencia del docente
- Laboratorio ciencia en escuela

Se concluye afirmando que el trabajo en el aula de clase es el más determinante en el desempeño escolar y dentro de éste, el de mayor influencia son las prácticas de enseñanza empleadas por el docente, lo cual es coherente puesto que dependiendo de dichas prácticas, el estudiante tendrá mayor o menor posibilidad de aprender los conocimientos que se proponen; lo que en últimas correspondería a la efectividad escolar.

En la historia de la enseñanza de las ciencias, varios autores relacionan las diferentes estrategias empleadas como uno de los factores asociados a los resultados académicos de los estudiantes, se considera importante resaltar el trabajo de CORNEJO y REDONDO (2007) sobre factores asociados a logros escolares. Ellos describen como factores relacionados con la escuela, la organización escolar y los procesos institucionales en las salas de clase propiamente dichas.

Es relevante mencionar en lo referente a las salas de clase, que mencionan como factores influyentes en el rendimiento de los estudiantes los siguientes, todos enmarcados en un contexto particular y estrechamente relacionados entre sí:

- Altas expectativas de los docentes frente a las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes.
- Calidad del currículo en cuanto a su pertinencia y gestión.
- Organización del aula, estructura del trabajo, aprovechamiento del tiempo de clase y posibilidades para mejorar el aprendizaje.
- Seguimiento continuo del progreso de los estudiantes.
- Clima de aula enmarcado en la cercanía, afectividad, claridad y buena comunicación.
- Cantidad, calidad y disponibilidad de materiales educativos.
- La pluralidad y calidad de las didácticas con énfasis en aquellas que favorecen un mayor involucramiento de parte de los estudiantes.

Todos estos hacen referencia a la organización de la clase como tal y a las diferentes estrategias que pueden emplear los docentes en el momento de impartir una clase o tema determinados; sin embargo, el último es el más relacionado con el objeto de estudio del presente trabajo puesto que permite relacionar las prácticas de enseñanza con los resultados académicos de los estudiantes en las Pruebas Saber.

Al respecto de factores asociados, MURILLO (2010) plantea en su artículo lecciones aprendidas de la investigación sobre eficacia escolar en América Latina, el cual se presenta de forma resumida en la Revista del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico –IDEP– de Colombia, una agrupación de nueve factores, dentro de los cuales se encuentran el clima escolar y de aula, la dirección escolar y el currículo de calidad, que son pertinentes de mencionar para mostrar la importancia de éstos a la hora de interpretar los resultados académicos de los estudiantes, puesto que, tal como lo presenta MURILLO, en lo referente al currículo de calidad, es el trabajo diario del docente con los niños lo que permite marcar una diferencia independientemente de la metodología empleada.

Menciona que la investigación arrojó unas regularidades en cuanto a los procesos de enseñanza de los estudiantes que aprenden más, estas son:

- Clases preparadas adecuadamente y con tiempo.
- Lecciones estructuradas y claras.
- Actividades y estrategias de evaluación coherentes con los objetivos.
- Valorar las concepciones previas de los estudiantes y la realización de actividades que permiten relacionar los conceptos nuevos con los anteriores.
- Realización de actividades variadas que permiten la interacción de los estudiantes con el docente.
- Atención a la diversidad, en especial a aquellos estudiantes que presentan más dificultad.
- Utilización de recursos didácticos tradicionales y tecnológicos.
- Frecuente comunicación de los resultados de la evaluación.

Por el contrario, MELLA y ORTIZ (1999) analizando los factores internos y externos del sistema escolar, en el que se encuentran la escuela propiamente dicha y el entorno social y, basándose en el Informe Coleman

realizado hacia los años sesenta en Estados Unidos, argumentan que las conclusiones de dicho informe afirman que el efecto de la escuela sobre los resultados académicos no son muy significativos y que, a pesar de las críticas metodológicas de este estudio, otros autores también han llegado a las mismas conclusiones; dando especial prioridad en la determinación de los logros escolares a los factores socioeconómicos; sin embargo, es de esperarse que la escuela logre contrarrestar el efecto de este factor en los estudiantes. Por lo tanto, estudios posteriores mostraron cierta influencia de la escuela en los logros escolares aunque ésta no sobrepasa el 15% de la variación total.

A nivel Bogotá, la Secretaría de Educación del Distrito –SED– en el año 2007, se propuso adelantar un estudio sobre los factores asociados al logro académico con el fin de plantear una política pública de educación en la ciudad, que sea más efectiva. Dicho estudio fue basado en otros realizados a nivel internacional, en su mayoría de Estados Unidos, en los que se fijaban ciertos aspectos enfocados hacia variables del colegio, el profesor y el aula de clase, los cuales se considera que determinan el logro académico medido a través de una prueba estandarizada como es el caso que quiere analizarse en el presente proyecto.

A diferencia de los estudios mencionados anteriormente sobre factores asociados a logros escolares, en este último, realizado por la Secretaría de Educación de Bogotá, en ninguna de las variables analizadas se encuentran las estrategias pedagógicas empleadas por el docente para los procesos de enseñanza aprendizaje, como factores influyentes en el desempeño de los estudiantes. Tal vez porque no son consideradas como factores determinantes en el rendimiento académico de los estudiantes.

En conclusión según la bibliografía comentada puede decirse que, si bien las estrategias pedagógicas empleadas por el docente en el aula de clase para la enseñanza de su asignatura tienen un efecto importante en el desempeño escolar de los estudiantes; no puede olvidarse que el entorno familiar y socioeconómico en el que ellos se desenvuelven, son los más determinantes en el momento de hablar de logros escolares, aunque es relevante mencionar que la escuela en últimas tiene la función de disminuir las brechas sociales y de promover un mejoramiento de la calidad de vida de las personas en general.

CAPÍTULO TERCERO

METODOLOGÍA

En éste capítulo se realiza la descripción de la metodología empleada para el desarrollo del trabajo, se propone una revisión bibliográfica basada principalmente en documentos proporcionados por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES–, en los cuales se dan los parámetros generales que deben cumplir las instituciones educativas en cuanto a los procesos de enseñanza aprendizaje, así como también, un breve análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en las diferentes pruebas estandarizadas en cuanto a las ciencias naturales en particular y su relación directa con la calidad de la educación medida de esta manera.

El trabajo permite hacer un pequeño análisis comparativo entre lo que propone el Ministerio de Educación frente a las prácticas pedagógicas y lo que se evidencia de dichas prácticas en los resultados de los estudiantes en las pruebas nacionales e internacionales en particular lo referente a las ciencias naturales.

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario el empleo de técnicas que permitan obtener la información suficiente sobre el problema de estudio y a su vez, evidenciar las posibles relaciones que se establecen entre las estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales y los resultados académicos obtenidos por los estudiantes de la IED República del Ecuador en la Prueba Saber de la última década. Para ello, es necesario describir el diseño metodológico que se utiliza en el presente proyecto.

I. DISEÑO METODOLÓGICO

El trabajo se encuentra enmarcado dentro del estudio de tipo *explicativo*, puesto que se pretende establecer la relación que existe entre las

estrategias pedagógicas empleadas para la enseñanza de las ciencias naturales en la IED República del Ecuador y los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en ésta área en las Pruebas Saber 11; por lo tanto es necesario explicar más detalladamente sus características.

A. Enfoque explicativo

El trabajo corresponde a éste tipo de enfoque puesto que pretende dar cuenta del efecto que producen las estrategias pedagógicas planteadas por el área de ciencias naturales para la enseñanza de las mismas, en la IED República del Ecuador, sobre los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en ésta área en las pruebas estandarizadas a nivel nacional.

De acuerdo con el enfoque anterior, el proyecto se encuentra enmarcado dentro de un estudio de tipo descriptivo, el cual se define según DANKHE citado por HERNÁNDEZ S. et al. (2010) como un estudio que “busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, -comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”; se utilizan para seleccionar y medir una serie de fenómenos para posteriormente describir los resultados. Son importantes porque permiten estudiar situaciones naturales sin ningún tipo de manipulación del entorno, son fáciles de diseñar y aplicar y facilitan la realización de estudios de tipo analítico ya que, son generadores de hipótesis y; aunque su objetivo no es establecer las relaciones que se pueden presentar entre dos variables, sí permite realizar algunas predicciones (HERNÁNDEZ et al. 2010).

Los estudios descriptivos pueden ser de dos tipos: transversales o longitudinales, para el caso de éste proyecto se emplea el de tipo longitudinal ya que se analizarán los resultados de los estudiantes obtenidos en la prueba saber de la última década en el área de ciencias naturales.

En cuanto al método, se emplea el selectivo con un diseño expost-facto, puesto que las estrategias pedagógicas ya fueron planteadas por la institución educativa y han venido aplicándose con los estudiantes desde el año 2007 aproximadamente. En lo referente a los resultados académicos en las Pruebas Saber 11, éstas ya fueron realizadas y corresponden a los estudiantes de grado once durante el periodo 2002-2012 que las presentaron ante la entidad correspondiente.

B. Selección de la muestra

La población y muestra con la que se lleva a cabo el proyecto en lo referente a los resultados académicos, es no probabilística puesto que, corresponde a todos los estudiantes de grado once de educación media de la IED República del Ecuador de los años comprendidos entre el 2005 y el 2012 que presentaron la prueba saber que realiza el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES– a nivel nacional. La población muestra se presenta a continuación.

Tabla 5
Muestra de estudiantes que presentaron la Prueba Saber
realizada por el ICFES

AÑO	MUJERES	HOMBRES	TOTAL EVALUADOS	PORCENTAJE RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL
2005	20	14	34	3,09%
2006	18	13	31	2,96%
2007	25	23	48	4,75%
2008	20	30	50	4,86%
2009	27	20	47	3,91%
2010	31	24	55	4,98%
2011	29	14	43	4,35%
2012	23	22	45	4,16%

En cuanto a las estrategias pedagógicas planteadas por la IED República del Ecuador, se tomaran textualmente del plan de área contenido dentro del Proyecto Educativo Institucional y los respectivos planes de aula desarrollados por los docentes en la institución en mención.

II. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

Con el fin de especificar el plan de análisis de datos, es necesario aclarar que como técnica de recolección de información se emplea la observación documental, basada principalmente en la caracterización de las estrategias pedagógicas propuestas para la enseñanza de las ciencias a nivel general, lo que plantea la Institución educativa en estudio al respecto del mismo tema y los resultados académicos de los estudiantes en las pruebas saber Icfes de la misma área, en el periodo compren-

dido entre 2002-2012; para poder determinar si existe alguna relación entre éstas dos variables.

Para analizar lo correspondiente a los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en las pruebas saber de la última década en el área de ciencias naturales, se emplea la estadística descriptiva; por lo tanto se hace necesario determinar en qué consiste y como se aplica.

A. Estadística descriptiva

Teniendo en cuenta que la estadística descriptiva es una rama de la estadística en general, que es un mecanismo empleado para analizar datos en educación, es relevante resaltar el manual propuesto por la Universidad de Chile (2008) sobre la estadística utilizada en la educación, en donde se especifican las principales formas de medición en este campo. De acuerdo con esto, es común que se empleen tablas y gráficos para desarrollar el análisis de información; entre ellos se presentan las tablas de frecuencias, las cuales dependen de la cantidad y tipo de variables que se estén analizando. Estas permiten determinar cantidades por variable y porcentajes dentro de cada variable; pueden ir acompañadas por histogramas o polígonos de frecuencias, que son gráficas que permiten mostrar las distribuciones de frecuencias de las variables estudiadas.

Otra forma de presentar la información dentro de la estadística son las medidas de tendencia central, las cuales son valores que localizan la parte central de un conjunto de datos y que pueden representar todos los datos. Para el caso particular de este proyecto, se describe la media, ya que éstos fueron los datos que se obtuvieron como resultado de la evaluación del área de ciencias naturales en la prueba saber a nivel de la institución educativa.

Media aritmética o promedio: hace referencia a la suma de los valores de todas las observaciones y la división por el número total de datos, corresponde al punto de balance de los datos, siempre y cuando uno de ellos no sea lo suficientemente grande o pequeño para no verse representado; con esta medida se pueden comparar más fácilmente dos o más poblaciones.

Las medidas de dispersión, según el manual de la Universidad de Chile en mención, indican la mayor o menor concentración de los datos de acuerdo con las medidas de tendencia central y que también se

consideran en el trabajo, se especifica la desviación estándar o típica; puesto que, ésta indica cuánto tienden a alejarse los valores puntuales del promedio en una distribución, es decir que, determina el promedio de la distancia de cada valor respecto al promedio en general de todos los valores. Cuanto mayor sea el valor de la desviación, mayor será la distancia de los puntos frente al promedio y viceversa. Este valor es importante porque permite determinar qué tan parejos fueron los resultados individuales en las pruebas saber.

La estadística descriptiva, también denominada análisis exploratorio de datos, permite presentar la información de una forma sistematizada y sencilla para que de esta manera se logren identificar algunas tendencias en el tema que se estudia (ORELLANA, 2001).

Por lo tanto, éste tipo de estadística es el que se emplea para analizar los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas saber de la última década en el área de ciencias naturales.

B. Análisis de contenido

El análisis de contenido según R. MARTÍN (s.f), es una “técnica de investigación cuya finalidad es la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación o de cualquier otra manifestación de la conducta”.

De acuerdo con el autor, el análisis de contenido puede presentar tres enfoques diferentes dependiendo de los objetivos del estudio:

1. *De acuerdo con las características de contenido:* Se utiliza por lo general para descubrir tendencias de opinión, para evaluar las contribuciones sociales de los medios de comunicación y su influencia en los comportamientos sociales y para comparar y mejorar métodos de investigación técnica, analizando entrevistas con contenidos simbólicos.

2. *De acuerdo con la naturaleza del contenido:* Es empleado para determinar intenciones, medir la legibilidad de los materiales de comunicación y para descubrir aspectos estilísticos en comunicaciones escritas o audiovisuales.

3. *De acuerdo con la interpretación del contenido:* Pretende buscar conocimientos acerca de sujeto que produce el material de estudio, iden-

tificar características, estado psicológico y obtener información estratégica de un individuo o grupo en general.

MARTÍN (s.f) explica la secuencia en la que puede realizarse la conversión del material simbólico en datos científicos, medibles, objetivos y significativos para facilitar su visión. Para ello propone:

- Especificar las variables y sus categorías, es decir, que se va a medir y como se subdivide.
- Especificar el sistema de categorías o las unidades de medida, es decir, si es dicotómica u ordinal.
- Utilizar criterios de medida adecuados o adaptarlos a las características socioculturales a las que va dirigido.
- Tabulación de materiales categorizados, si son numéricos se puede emplear métodos estadísticos.
- Tratamiento de los datos, cualitativos o cuantitativos.
- Utilidad de los resultados y generalidad de los mismos.

De acuerdo con la metodología empleada para el análisis de contenido, PIÑUEL (2002) propone:

1. *Selección de la comunicación o texto que será estudiada*: una conversación, una publicidad, un documento, un artículo, un deporte, espectáculos, noticias, eventos, etc. De acuerdo con el tipo seleccionado, el análisis de contenido puede ser:

- *Exploratorio*: son los que se aproximan a un diseño de una investigación, en éste se permite registrar y tratar datos sobre documentos y se orientan a resolver problemas relativos a la elaboración de las categorías pertinentes que han de configurar un protocolo de análisis y su eventual articulación con una investigación más profunda.
- *Descriptivo*: se utilizan para identificar y catalogar la realidad empírica de textos o documentos mediante la definición de categorías o clases, sirven para recuperar información. En este tipo, es importante resaltar el contexto donde se inscribe el material de análisis, describir las características, situaciones, entornos y contextos implicados en la producción del documento.

- *Verificativo y explicativo*: Estos permiten dar cuenta del origen, naturaleza, funcionamiento y efectos de los productos comunicativos, permiten inducir predicciones o comprobar contenidos y productos.

2. *Selección de las categorías que se utilizarán*: las categorías siempre derivan de las miradas de análisis, es decir, que surgen de acuerdo con la fijación de los objetivos de conocimiento y la delimitación de objetos de estudio adecuados, que sean significativos y pertinentes para su refutabilidad.

3. *Selección de las unidades de análisis*: dependen de lo que se esté analizando, puede descomponerse adecuadamente la información para tomar solamente lo que se desea. De acuerdo con esto, dentro de ésta selección existen diferentes diseños como son:

- *Horizontales o extensivos*: se utilizan para el análisis de contenidos cuantitativos y/o estadístico ya que permite análisis grandes volúmenes de información de diferente tipo.
- *Verticales o intensivos*: son muy reducidos o de un solo caso, por lo general son análisis no cuantitativos, pueden adolecer de falta de representatividad en sus hallazgos, puesto que, diferentes investigadores analizando el mismo contenido pueden llegar a conclusiones diferentes.
- *Transversales*: se seleccionan contenidos que difieren en cuanto a posturas sobre el mismo tema, por lo tanto, las diferencias observadas pueden atribuirse a las posiciones diversas.
- *Longitudinales*: se encargan de analizar contenidos en diferentes momentos con aplicación de medidas repetidas o con muestras independientes.

4. *Selección del sistema de recuento o de medida*: pueden ser cuantitativos o cualitativos. De acuerdo con los parámetros de medición, pueden darse análisis de contenido frecuenciales, que marcan las repeticiones que presentan algunos datos descriptivos o establecer escalas de los mismos, o relacionales, que sirven para medir la co-ocurrencia a partir de la tabulación frecuencial previa.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta la visión planteada por los dos autores comentados, que a su vez son complementarias, se presenta el siguiente cuadro de resumen acerca del análisis de contenido.

Tabla 6
Resumen análisis de contenido

METODOLOGIA DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO	ENFOQUE DE ACUERDO CON EL OBJETIVO DE ESTUDIO	PROTOCOLO DE CONVERSIÓN DEL MATERIAL SIMBÓLICO EN DATOS CIENTIFICOS
1. Selección de la comunicación que será estudiada. 2. Selección de las categorías de análisis. 3. Selección de las unidades de análisis. 4. Selección del sistema de recuento.	1. Características del contenido. 2. Naturaleza del contenido. 3. Interpretación del contenido.	1. Especificar las variables y categorías. 2. Especificar el sistema de categorías y unidades de medida. 3. Utilizar criterios de medida adecuados al contexto. 4. Tabulación de materiales categorizados. 5. Tratamiento de datos. 6. Determinar la utilidad de los resultados.

De acuerdo con los objetivos planteados en el presente proyecto, el enfoque con el que se realiza el análisis de las estrategias pedagógicas planteadas por la IED República del Ecuador es del tipo de características del contenido, puesto que se pretende determinar cómo estas prácticas de enseñanza se relacionan con los resultados académicos de los estudiantes en las Pruebas Saber 11 aplicadas a nivel nacional.

CAPÍTULO CUARTO

INSTITUCIÓN OBJETO DE ESTUDIO

I. DESCRIPCIÓN

Este trabajo es realizado en la Institución Educativa Distrital República del Ecuador, ubicada en la zona cuarta, localidad San Cristóbal, en el suroccidente de la ciudad de Bogotá. Cuenta con dos sedes, en la sede A jornada mañana se encuentran los estudiantes de básica secundaria y media y en la tarde los estudiantes de básica primaria; la sede B, solo atiende estudiantes de básica primaria en la jornada de la mañana.

Actualmente el colegio cuenta con: cuatro cursos de preescolar, 18 cursos de básica primaria, 17 cursos de básica secundaria y cuatro cursos de educación media.

Para el año 2009 comienza a ofrecerse énfasis en lengua extranjera (inglés) y ciencias naturales (biotecnología), en los grados de ciclo cinco (educación media).

La zona pertenece a los estratos socioeconómicos uno y dos, es decir que sus habitantes cuentan con menos de un salario mínimo o hasta tres salarios mínimos legales vigentes para su sustento (Secretaría Distrital de Planeación, 2008); por lo tanto los estudiantes de la institución no presentan un nivel económico elevado y su calidad de vida en algunos casos es baja, con varias necesidades insatisfechas. En su mayoría, forman parte de familias numerosas, son hijos de personas con un nivel educativo escaso, en pocas ocasiones con un bachillerato completo y dedicados a oficios como recicladores, empleadas del servicio, maestros de obra, vigilantes, vendedores ambulantes, conductores de servicio público, amas de casa, etc. por lo general son familias uniparentales tanto paternas como maternas y en algunos casos familias extensas; los niños en su mayoría, no cuentan con un acompañamiento en casa para la asesoría de tareas ni para el seguimiento de su desempeño académico.

La institución educativa, dentro del Proyecto Educativo Institucional –PEI– que rige para el año 2012, titulado: “Desarrollo de competencias para la vida y la cultura democrática a partir de la comunicación”, hace una propuesta educativa enfocada hacia el fomento del desarrollo humano integral de los estudiantes quienes, a partir del “conocimiento aplicado en la solución de problemas”, se convertirán en protagonistas del cambio; todo el proyecto se encuentra enmarcado dentro de la propuesta de ciclos educativos (anexo 1) planteada por la Secretaría de Educación de Bogotá, en el anterior gobierno, pero que todavía tiene vigencia (PEI República del Ecuador, 2007).

En este, se describen la misión y visión y se fijan unos objetivos generales:

Misión

La IED República del Ecuador contribuye a la formación de personas para el mejoramiento de la calidad de vida y la convivencia mediante el fomento de una cultura de participación democrática y la reorganización de la enseñanza por ciclos, potenciando el desarrollo humano en habilidades cognitivas, comunicativas, y valorativas, en los ámbitos científico, tecnológico y cultural, con proyección a la comunidad.

Visión

En el año 2015 la IED República del Ecuador estará posicionada en la localidad San Cristóbal como institución líder en el desarrollo de capacidades cognitivas, comunicativas y valorativas en los estudiantes, organizados por ciclos, promoviendo el uso adecuado de los recursos tecnológicos y científicos que les permitan transformar su realidad y ser agentes de cambio social (PEI República del Ecuador, 2007).

Objetivos

1. Promover ambientes de convivencia que permitan reconocer a la persona como ser humano, en constante crecimiento y en la búsqueda permanente de una vida digna.
2. Crear espacios de trabajo institucional que permitan desarrollar procesos académicos, culturales, científicos y recreativos que fortalezcan la vida escolar y posibiliten nuevos escenarios de participación en el desarrollo social.
3. Fortalecer el desarrollo y apropiación de capacidades cognoscitivas, cognitivas y valorativas, que contribuyan a la formación de personas con pensamiento crítico, que propendan por la transformación de su realidad.
4. Desarrollar habilidades comunicativas, como fundamento del acceso al conocimiento universal y de la interacción social; a partir de la implementación de sistemas mediales en los procesos enseñanza y aprendizaje.

5. Optimizar los niveles de organización que permitan el mejoramiento individual y colectivo, a través de la planeación, seguimiento y evaluación, integrando los procesos académicos, de convivencia y administrativos (PEI República del Ecuador, 2007).

De acuerdo con lo anterior, se establecen los ejes de desarrollo, las improntas y las bases comunes de aprendizaje para cada ciclo en la Institución, las cuales dirigen todos los procesos académicos que se plantean en cada una de las áreas, lo cual es importante porque dependiendo de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se den particularmente en las ciencias naturales y la facilidad que se le brinde al estudiante de acceder al conocimiento científico, su importancia y aplicación cotidiana, tendrán la posibilidad de desarrollar más habilidades argumentativas sobre el mismo y estarán más motivados hacia el aprendizaje, lo que contribuirá con la planeación de su proyecto de vida, puesto que, al obtener mejores resultados académicos y desempeñarse mejor en las pruebas estatales, se abrirán puertas de acceso a la educación superior y al mundo laboral.

Dentro del PEI de la institución, se encuentran los planes de cada una de las áreas que se imparten en el colegio, estos son propuestos por los docentes de acuerdo con los estándares básicos de competencias y los lineamientos curriculares vigentes a nivel del país.

A continuación se describe lo concerniente al área de ciencias naturales y educación ambiental, con el fin de establecer los parámetros y estrategias bajo los cuales se trabaja dicha área en el aula con los estudiantes y, determinar si estos ejercen alguna influencia en los resultados académicos de los estudiantes obtenidos en las pruebas saber de la última década.

II. PLAN DE ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

Misión del área

Los maestros del área de ciencias naturales y educación ambiental buscamos formar hombres y mujeres comprometidos con el respeto a su vida, la de los demás y a su entorno. Además, promover la inquietud científica, con sentido crítico y compromiso social (PEI República del Ecuador, 2007).

Visión del área

Al año 2015 el área de ciencias naturales y educación ambiental habrá articulado al Proyecto Educativo Institucional las dimensiones de la formación integral mediante el fomento de una cultura de participación democrática, el proyecto comunicativo para la convivencia y la investigación como un elemento facilitador y dinamizador de dicha formación (PEI República del Ecuador, 2007).

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

Objetivos

De acuerdo con los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional se plantea:

General

Desarrollar actitud científica en el estudiante que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano, equitativo y sostenible que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza, armónica con la preservación de la vida en el planeta.

Específicos:

Basados en los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, se pretende que el estudiante desarrolle la capacidad de:

- Fomentar habilidades de exploración, experimentación y descubrimiento de su cuerpo y entorno a través del juego.
- Construir teorías acerca del mundo natural.
- Formular hipótesis derivadas de sus teorías.
- Diseñar experimentos que pongan a prueba sus hipótesis y teorías.
- Argumentar con honestidad y sinceridad en favor o en contra de teorías, diseños experimentales, conclusiones y supuestos dentro de un ambiente de respeto por la persona de sus compañeros y del profesor.
- Imaginar nuevas alternativas, nuevas posibilidades en el momento de resolver un problema, de formular una hipótesis o diseñar un experimento.
- Hacer observaciones cuidadosas.
- Trabajar seria y dedicadamente en la prueba de una hipótesis, en el diseño de un experimento, en la toma de medidas y en general en cualquier actividad propia de las ciencias.
- Desarrollar el amor por la verdad y el conocimiento.
- Argumentar éticamente su propio sistema de valores a propósito de los desarrollos científicos y tecnológicos en especial a propósito de aquellos que tienen implicaciones para la conservación de la vida en el planeta.
- Contribuir con el desarrollo de una emocionalidad sana que le permita una relación armónica con los demás y una resistencia a las frustraciones que puedan impedirle la culminación de proyectos científicos, tecnológicos y ambientales.
- Contribuir con la construcción de una conciencia ambiental en el estudiante que le permita tomar parte activa y responsable en toda actividad a su alcance dirigida a la conservación de la vida en el planeta.
- Contribuir con el desarrollo de una concepción en el estudiante de la técnica y la tecnología como productos culturales que pueden y deben ser utilizados para el beneficio humano dentro del contexto de un desarrollo sostenible.

De acuerdo con la misión, visión y objetivos propuestos, se plantean los objetivos de cada ciclo (anexo 2) y los contenidos que deben desarrollarse en cada uno de los grados, así como lo concerniente a la metodología de trabajo que va a emplearse para alcanzar lo propuesto.

III. METODOLOGÍA DEL ÁREA

A. Propuesta pedagógica

La propuesta pedagógica del área de ciencias naturales en la IED República del Ecuador, está enmarcada dentro del modelo de aprendizaje significativo, marcando tres momentos:

- *Exploración*: Ideas previas
- *Investigación*: Construcción de saberes
- *Proyección*: Desarrollo de proyectos

De acuerdo con estos, se proponen las siguientes actividades o estrategias pedagógicas, dirigidas principalmente a los estudiantes de educación secundaria, tomados de diferentes modelos pero, encaminadas a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

1. Actividades: predecir-observar-explicar

Como su nombre lo indica, estas actividades consisten en tres etapas más o menos diferenciadas en las que se movilizan las ideas previas de los sujetos. Los estudiantes se enfrentan a una situación experimental y se les pide que expliquen los resultados. Según la bibliografía comentada en cuanto a estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias, este tipo de actividades tienden a desarrollar un potencial metacognitivo, dado que con ellas no se busca tanto el falsar las ideas de los alumnos sino, incidir en sus ideas sobre el aprendizaje de la ciencia y sobre la naturaleza del conocimiento científico. Es decir que, el objetivo más importante de las actividades predecir-observar-explicar es que los alumnos comprendan el papel de los conocimientos previos en la interpretación de los fenómenos y tomen conciencia de sus propios procesos cognitivos. Para facilitar el logro de este objetivo, es fundamental que, durante el desarrollo de la actividad, el profesor haga explícitas las relaciones entre las ideas previas de los alumnos

y las teorías que permiten explicar adecuadamente las observaciones realizadas durante las experiencias.

Las actividades predecir-observar-explicar se pueden complementar con pequeñas experiencias para desarrollar en casa con materiales sencillos disponibles en el hogar (experiencias de calentamiento o enfriamiento de líquidos, etc.) y los resultados se pueden discutir en clase. Se puede conseguir en poco tiempo una gran cantidad de información sobre las ideas de los alumnos haciendo que, antes de realizar las experiencias, entreguen por escrito sus predicciones y justifiquen brevemente las razones que les llevan a formular tales predicciones. Por lo tanto, permite la participación de todos los estudiantes sin excepción.

Este tipo de actividades exige las precauciones comunes del trabajo experimental. Existe, además, un cierto peligro de que los alumnos solamente tomen en cuenta los resultados de las experiencias que confirman sus propios puntos de vista, algo que también es frecuente incluso con adultos en la vida cotidiana.

2. Mapas conceptuales

También corresponden a actividades metacognitivas, su objetivo es representar relaciones entre conceptos en forma de proposiciones. Esas relaciones se representan mediante enlaces y ponen de manifiesto las dependencias, similitudes y diferencias entre conceptos, así como su organización jerárquica. Los mapas conceptuales se utilizan como instrumento diagnóstico para explorar lo que los alumnos saben, para que ellos extraigan el significado de los libros de texto, como guía para la preparación de trabajos escritos, para que determinen sus procesos de aprendizaje, valoren las relaciones entre conceptos y como estrategia de evaluación.

Una vez que los alumnos han aprendido a utilizar mapas conceptuales, este instrumento puede utilizarse para fomentar la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje, lo cual puede contribuir a combatir las concepciones epistemológicas ingenuas que mantienen los alumnos.

Sin embargo, los mapas conceptuales por sí mismos no pueden conseguir el aprendizaje significativo, quizá la forma más acertada de utilizar los mapas conceptuales es en el trabajo en grupo y, naturalmente, son los alumnos quienes deben dedicarse activamente a construir mapas conceptuales contando con la mediación del profesor.

3. Diagramas V

El diagrama V de Gowin dentro de la metacognición, es una técnica heurística para ilustrar los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento o en el análisis de textos. Como es sabido, un diagrama V se organiza en torno a un *componente conceptual* y otro *componente metodológico* que se refieren a una *pregunta central* que permite que el estudiante identifique el objetivo principal de la clase o de la práctica de laboratorio. Sin embargo, todos los elementos funcionan de modo integrado para dar sentido a los acontecimientos y objetos observados en el proceso de producción o interpretación del conocimiento. Esta estrategia pedagógica se utiliza con los estudiantes de grado once principalmente como mecanismo de análisis del trabajo de laboratorio, de textos o consultas y como técnica de evaluación.

En ocasiones, se utiliza el mapa conceptual para sustituir toda la parte izquierda del diagrama V, combinando así estas dos técnicas.

El modelo de diagrama V empleado con mayor frecuencia con los estudiantes es el siguiente:

Figura 1
Diagrama V de Gowin



Tomado de [http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/CN/uploaded_imagenes/V-de-Gowin-785905.gif]

4. *Resolución de problemas como pequeñas investigaciones*

Como es sabido, la resolución de problemas es una actividad común en la enseñanza de las ciencias a la que se dedica una parte importante del tiempo de clase. Se plantea con el objetivo de combatir el operativismo mecánico de raíz y, para ello, los problemas se plantean de la manera más abierta posible, tienen que ser diferentes para aumentar su grado de generalización y la aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones, transformándose en algo muy parecido a un “proceso de investigación” que se desarrolla a nivel grupal siguiendo una serie de pasos como el estudio cualitativo de la situación, la formulación de hipótesis, la elaboración y la discusión de posibles estrategias de solución, la búsqueda de soluciones y análisis de los resultados de acuerdo con las hipótesis iniciales.

5. *Resolución de problemas con soluciones contra intuitivas*

Aunque el enfoque que se discute aquí puede parecer contradictorio con la propuesta anterior de realización de problemas como investigación, los objetivos relacionados con la metacognición son los mismos en ambas propuestas.

A diferencia del enfoque de los problemas de investigación, en esta propuesta se utilizan problemas tradicionales del tipo que habitualmente se emplean en la enseñanza de las ciencias y casi siempre con datos numéricos. La diferencia radica en que estos problemas se construyen de manera que su solución sea claramente inconsistente con las ideas previas de los alumnos o que los arrastren al desarrollo de metodologías superficiales y mecánicas de manera que éste obtenga una solución que contradiga las expectativas que tenía o que choque con sus ideas previas sobre el tema del que trata el problema en cuestión.

La idea que subyace en este enfoque es que es posible llamar la atención de los alumnos sobre los errores que cometen cuando se enfrentan a los problemas de una manera mecanicista y superficial. Se intenta, además, que tomen conciencia sobre la contradicción frecuente que existe entre sus propias concepciones erróneas y los resultados de aplicar correctamente las leyes y los conocimientos científicos.

6. *Realización de actividades de materialización*

Es muy conveniente la realización de *actividades de materialización* para que los alumnos se familiaricen con estimaciones reales de las

magnitudes que se manejan. Las actividades de materialización evidentemente exigen el cálculo numérico de determinadas magnitudes y se conciben como una tarea de comparación. Un ejemplo de este tipo de actividad consistiría en calcular cuánto podría elevarse la temperatura de una cierta cantidad de agua si fuera posible emplear la energía cinética que adquiere un objeto de masa determinada cuando cae desde una cierta altura.

Las actividades de materialización pueden constituir un complemento a los problemas como investigación. No cabe duda de que el planteamiento de ecuaciones, la manipulación de las mismas y la obtención de resultados numéricos es, en sí, un objetivo educativo que no se puede desdeñar sin más, especialmente en ciertas áreas y disciplinas técnicas. Además, las ciencias experimentales, son, en gran parte, medida y cálculo y es preciso tener en cuenta también estos aspectos.

7. Las experiencias de laboratorio

Existen muchas variantes que se involucran en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, sin embargo por la experiencia de aula, nos atrevemos a indicar que la clave radica en que el contenido sea significativo para los estudiantes.

A lo largo de las experiencias, se concluye que, para que los estudiantes asimilen el contenido a desarrollar en ciencias, se requiere la aplicación de diferentes estrategias didácticas que le permitan interiorizar el contenido y reconocer su importancia en el mundo que lo rodea. Una de dichas estrategias metodológicas son las experiencias de laboratorio, actividad indispensable en el desarrollo de cualquier programa de ciencias.

Son muchos los factores que interfieren en la elaboración de una experiencia de laboratorio en secundaria (tiempo, reactivos, instrumentos, seguridad, etc.), los cuales debe considerar el docente cuando planea desarrollar actividades como ésta en el aula. La enseñanza de las ciencias naturales no debe ser un proceso de adiestramiento ni de rutina, sino una integración del estudiante al objeto o tema a aprender.

Es de esperarse que partiendo de esta propuesta del área de ciencias naturales contenida en el PEI de la institución, los docentes de esta área la acojan y lleven al aula, materializándola a través de sus planes de aula y práctica pedagógica cotidiana; por lo tanto, es necesario incluir los planes de aula de los docentes, con el fin de evidenciar si el plan de área efectivamente se desarrolla en el aula de clase.

B. Plan de aula docentes de secundaria

Partiendo de que en los primeros ciclos de educación las estrategias pedagógicas están enfocadas hacia el juego, el desarrollo de la curiosidad y la exploración y que, a pesar de que permiten el desarrollo de habilidades científicas y se manejan muchos conceptos de las ciencias a nivel general y aplicados al entorno inmediato de los niños; no puede afirmarse que son una fuente contundente de obtención de conocimientos científicos, y, teniendo en cuenta que los componentes evaluados en la Prueba Saber 11, corresponden a las temáticas abordadas en los grados de educación básica secundaria y media; en el anexo 3, solo se describen las estrategias pedagógicas relacionadas con los contenidos propuestos y planteadas por los docentes para estos grados que tienen relación directa con la prueba.

Es importante resaltar que para la descripción de los planes no se tuvo en cuenta el docente sino simplemente las programaciones que se realizaron para cada grado y asignatura en particular. A partir de la descripción de las actividades planteadas por el área de ciencias naturales en la IED República del Ecuador para la enseñanza de las diferentes asignaturas que la conforman, se analizó si éstas ejercen una influencia directa en los resultados obtenidos por los estudiantes en las Pruebas Saber de la última década.

CAPÍTULO QUINTO

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos a partir del análisis de los documentos proporcionados por el Ministerio de Educación Nacional, el PEI de la Institución Educativa Distrital República del Ecuador y los resultados académicos de los estudiantes en las Pruebas Saber diseñadas y aplicadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES; con el fin de establecer si existe alguna relación pedagógica entre el discurso oficial respecto a la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en la mencionada institución educativa y el rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas estandarizadas nacionales en el área de ciencias naturales en particular.

De acuerdo con el primer objetivo es necesario especificar lo concerniente a la caracterización de los lineamientos básicos para la enseñanza de las ciencias en el colegio República del Ecuador y su relación con lo propuesto por las entidades gubernamentales correspondientes y la bibliografía consultada.

I. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

De acuerdo con la bibliografía consultada sobre estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales, a continuación se presenta un cuadro de resumen sobre las actividades propuestas en diferentes niveles, es importante mencionar que su metodología ya fue explicada en detalle en el capítulo segundo, pero, se retoman nuevamente con el fin de plantear la realidad del aula y establecer las posibles relaciones que éstas ejercen sobre los resultados académicos anteriormente descritos.

Es importante resaltar que, todas las propuestas están enmarcadas dentro del modelo de aprendizaje significativo, por lo tanto, invitan a realizar actividades donde el estudiante sea el protagonista y artífice de

su propio conocimiento, además que por lo general se tienen en cuenta las ideas previas de los estudiantes como punto de partida de las clases.

Tabla 7
Resumen estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias

MODELO PEDAG.	NIVEL INTERNACIONAL	NIVEL NACIONAL	NIVEL INSTITUCIONAL (PEI)	PLAN DE AULA CIENCIAS NATURALES
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	<p>CAMPANARIO y MOYA (1999) España</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprendizaje por descubrimiento 2. Enseñanza basada en el uso de problemas 3. Cambio conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas 4. Investigación dirigida 5. Desarrollo de capacidades metacognitivas 6. Diseño de unidades didácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Educación Nacional • Estándares de competencias básicas/04 • Plan decenal de educación 2006-2015 • Secretaria de Educación Distrital • Reorganización curricular por ciclos • Plan distrital de desarrollo 2012-2016. • Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) • CARLOS HERNÁNDEZ (s.f): 1. Ideas previas 2. Aprendizaje por problemas 3. Desarrollo metacognitivo • ZAMBRANO (2008): - Ideas previas - Resolución de problemas - Enseñanza magistralgrupos de investigación - Exposiciones - Ferias de la ciencia - Experimentación - Lecturas y consultas • Ruíz (2007) - Transmisión - recepción - Recepción significativa - Investigación - Miniproyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tres momentos: 1. Exploración 2. Investigación 3. Proyección • Estrategias - Actividades predecir-observar-explicar - Mapas conceptuales - Diagramas V - Resolución de problemas con pequeñas investigaciones - Resolución de problemas con soluciones contrairuitivas - Realización de actividades de materialización - Experiencias de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagación de ideas previas • Exposiciones • Ejercicios en clase • Talleres, guías • Consultas, tareas en casa • Laboratorios, experimentos e informes • Pruebas de comprensión • Investigaciones y pequeños proyectos • Elaboración de productos literarios (cuentos, historietas) • Elaboración de esquemas de explicación • Elaboración de material visual (carteleras, frizos, folletos) • Diagramas V • Cuadros comparativos y de resumen • Elaboración de modelos y maquetas • Mapas conceptuales • Presentación de propuestas de solución a problemas específicos • Análisis de videos y películas • Lectura de textos científicos y presentación de informes • Salidas pedagógicas

1. De acuerdo con el cuadro presentado, se puede decir que las estrategias pedagógicas planteadas por la institución estudiada se adecuan a los estándares y lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.
2. Las estrategias pedagógicas empleadas por los docentes en el aula se ajustan a las propuestas en el plan de área de la institución, por lo tanto, también corresponden a las planteadas por el Ministerio de Educación.
3. Teniendo en cuenta la propuesta de CAMPANARIO y MOYA, dentro de las actividades programadas por los docentes para desarrollar en el aula se presentan unas dirigidas al desarrollo de capacidades metacognitivas como: las actividades de predecir-observar-explicar, los mapas conceptuales, los diagramas V, cuadros comparativos y de resumen, análisis de videos y películas, lectura de texto científicos y entrega de informes, exposiciones y elaboración de productos literarios.
4. En cuanto a la enseñanza basada en el uso de problemas expuesta por los mismos autores, se presentan actividades como: los pequeños problemas para consultar y explicar, investigaciones, pequeños proyectos y presentación de propuestas de solución a problemas específicos.
5. Es indudable que para el trabajo en ciencias naturales son indispensables las actividades de laboratorio con pequeñas prácticas que inducen al estudiante hacia el aprendizaje y al desarrollo de habilidades científicas.
6. Además de las actividades anteriormente descritas, en el aula se realizan otras como el desarrollo de talleres, guías, consultas, elaboración de modelos y maquetas, elaboración de cartillas, folletos, frisos, carteles, salidas pedagógicas y pruebas de comprensión, todas encaminadas a afianzar los conceptos trabajados en las clases.
7. Es necesario resaltar que a pesar de que las estrategias propuestas en la institución educativa se ajustan a las políticas nacionales en

educación, no se ven reflejadas en el mejoramiento de los resultados académicos de los estudiantes en las pruebas estandarizadas, tal vez porque existen otros factores sociales o familiares más influyentes en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

En lo referente al segundo objetivo, sobre la caracterización de la Prueba Saber, sus componentes y principales aspectos evaluados, puede decirse que las temáticas abordadas en la prueba son trabajadas por los diferentes docentes del área en las aulas de clase de la IED República del Ecuador y que, como puede verse en el cuadro anexo 3, éstas se ajustan a las exigencias básicas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional a través de los estándares básicos de competencias en ciencias naturales; por lo tanto, los resultados académicos de los estudiantes al parecer no están ligados con la deficiencia en los contenidos del área, el problema puede estar más relacionado al aprendizaje de estos conceptos y su aplicación en contexto.

A continuación se presenta el análisis de los resultados académicos de los estudiantes de grado 11 sugeridos en el tercer objetivo planteado en el trabajo.

II. PRUEBA SABER 11

A continuación se presentan los resultados promedio de la Institución y la desviación estándar de cada una de las asignaturas del área de ciencias naturales, evaluadas en la prueba saber y el resultado promedio del área en general de los años comprendidos entre el 2005-2012.

Es importante resaltar que el puntaje promedio indica el comportamiento general de los estudiantes en cada prueba del núcleo común evaluadas por el ICFES y que, según lo expuesto en la caracterización de la prueba saber en el capítulo uno de este trabajo, este valor oscila entre 0-100 puntos.

Mientras que, la desviación estándar determina que tan homogéneos estuvieron los resultados, permite determinar si entre los resultados individuales se presentaron puntajes muy altos o muy bajos alejados del promedio general; por lo tanto se espera que ésta sea tendiente a cero.

Tabla 8
Promedio y desviación estándar de resultados área ciencias naturales
Pruebas Saber 2005-2012

AÑO	BIOLOGÍA		QUÍMICA		FÍSICA		PROM ÁREA	CAT	PROM DESV ÁREA
	PROM	DESV	PROM	DESV	PROM	DESV	TOTAL		TOTAL
2005	49,62	5,68	43,26	7,1	47,10	6,2	46,66	MA	6.3
2006	51,98	7,69	47,31	4,73	46,06	6,55	48,45	MA	6.3
2007	47,88	6,9	45,90	4,84	43,65	8,53	45,81	MB	6.7
2008	45,19	6,72	46,29	6,24	44,34	5,79	45,27	MB	6.2
2009	48,03	5,19	48,39	6,89	43,96	5,64	46,79	MA	5.9
2010	46,77	6,52	46,60	6,85	45,06	7,55	46,14	MA	6.9
2011	45,95	8,38	47,95	8,84	46,60	8,38	46,83	MA	8.5
2012	46,96	7,63	47,80	4,96	44,80	6,36	46,52	MA	6.3

Adaptado de generador de reportes de datos históricos [icfesinteractivo.gov.co].

III. PUNTAJE PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR POR ASIGNATURA

Biología

1. Los resultados presentados muestran que los promedios obtenidos por lo general se han mantenido en un rango medio alto, con puntajes superiores a los 46 puntos, aunque no muy por encima de este; en los años 2008 y 2011 se descendió a la categoría medio bajo por encontrarse por debajo de los 46 puntos.
2. El puntaje promedio más alto corresponde al año 2006, donde se obtuvo 51,98 y el más bajo en el año 2008 con 45,19 puntos.
3. En cuanto a la desviación estándar, se presenta el valor más bajo en el año 2005 correspondiente a 5,68 y la más alta en el año 2011 con un valor de 8,38, seguida del 2006 con 7,69 y 2012 con 7,63 lo cual indica que los resultados individuales presentaron una mayor heterogeneidad que pudo deberse a puntajes muy por encima o por debajo del promedio general.

Química

1. En esta prueba se presentaron resultados en categorías medio bajo en los años 2005 y 2007 mientras que, en los demás se presentaron puntajes promedio dentro de la categoría medio alto, al superar los 46 puntos.
2. El puntaje promedio más alto se obtuvo en el año 2009 con 48,39 puntos y el más bajo en el año 2005 con 43,26 puntos.
3. La desviación estándar muestra un valor fluctuante, siendo el más bajo correspondiente al año 2006 con 4,73 seguido del año 2007 con 4,84 y el más alto se presentó en el año 2011 con 8,84, volviendo a descender para el año 2012 con 4,96.
4. Esta variación en la desviación estándar demuestra una total inequidad en los aprendizajes de esta asignatura puesto que no ha sido constante ni maneja una tendencia más o menos equilibrada.

Física

1. En la prueba de física, los resultados promedio tienden a estar enmarcados dentro de la categoría medio bajo para los años 2007, 2008, 2009, 2010 y 2012; sólo se presentaron puntajes dentro de la categoría medio alto en los años 2005, 2006 y 2011.
2. El puntaje promedio más bajo corresponde al año 2007 con 43,65 puntos y el más alto corresponde al año 2005 con 47,10 puntos.
3. Es evidente que dentro de las tres asignaturas que forman parte del área de ciencias naturales, física corresponde a la que presenta los puntajes más bajos y con el transcurrir del tiempo no se muestra una mejoría notable, esto puede deberse a la naturaleza de ésta asignatura, su objeto de estudio que corresponde a los fenómenos naturales y sus explicaciones posibles y a las dificultades que pueden presentar los estudiantes al tener que relacionar conceptos matemáticos para desarrollar muchos de los contenidos trabajados.

4. El comportamiento de la desviación estándar en ésta asignatura es muy similar al de las otra dos mencionadas anteriormente, el valor más alto corresponde al año 2007 con 8,53 seguido del 2011 con 8.38; el valor más bajo se presentó en el año 2009 con 5,64.
5. La variación en la desviación ratifica la necesidad de evaluar los métodos de enseñanza de esta asignatura para lograr disminuir las diferencias tan significativas de un año a otro y entre los mismos estudiantes de curso.

IV. PUNTAJE PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL ÁREA

1. El promedio del área en general se ha mantenido dentro de la categoría medio alto, con excepción de los años 2007 y 2008 dónde descendió a medio bajo.
2. El puntaje promedio más alto se obtuvo en el año 2006 con 48,45 puntos, mientras que, el más bajo se presentó en el año 2008 con 45,27 puntos.
3. Los resultados de promedio del área pueden indicar que los procesos de enseñanza aprendizaje han sido estáticos a través del tiempo, lo cual no permite que se presenten grandes avances ni mejores puntajes en dichos resultados.
4. La desviación estándar también se ha mantenido constante, siendo la más baja la registrada en el año 2009 con 5,9 y la más alta la del año 2011 con 8,5.
5. Es relevante resaltar que en el año 2011 se presentó la desviación más alta, tal vez debido a que en el año 2010 la prueba cambio su estructura y a los estudiantes no se les preparó para conocerla y confrontarla.
6. A nivel curricular, el valor de la desviación estándar es importante porque demuestra heterogeneidad en los aprendizajes sugiriendo una necesidad de evaluar los planes de aula y el trabajo realizado con los estudiantes, con el fin de reducir las diferencias en dichos aprendizajes.

En el siguiente cuadro se hace una comparación entre los resultados promedio y la desviación estándar obtenidos por la institución educativa en estudio en el periodo 2005-2012 y los mismos obtenidos por la ciudad en general; con el fin de establecer el comportamiento de los resultados institucionales frente a los de Bogotá.

Tabla 9
Cuadro comparativo promedio y desviación estándar a nivel distrital e institucional del área de ciencias naturales. Pruebas Saber 2005-2012

AÑO	BOGOTÁ ÁREA CIENCIAS NATURALES			IED REPÚBLICA DEL ECUADOR ÁREA CIENCIAS NATURALES		
	PROMEDIO	CATEGORÍA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	PROMEDIO	CATEGORÍA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
2005	46,84	MA	7,26	46,66	MA	6,3
2006	47,10	MA	6,90	48,45	MA	6,3
2007	45,88	MB	6,76	45,81	MB	6,7
2008	45,85	MB	6,97	45,27	MB	6,2
2009	46,07	MA	6,50	46,79	MA	5,9
2010	46,42	MA	7,49	46,14	MA	6,9
2011	46,75	MA	9,02	46,83	MA	8,5
2012	46,85	MA	7,51	46,52	MA	6,3

Adaptado de generador de reportes de datos históricos [icfesinteractivo.gov.co].

1. Para el año 2005 se puede ver que el promedio de Bogotá en el área de ciencias naturales fue de 46,84, mientras que, para la institución educativa en estudio fue de 46,66, aunque la diferencia es de 0,28 puntos, indica que la institución estuvo por debajo del nivel de la ciudad en general; esto puede demostrar que los estudiantes en su mayoría presentan bajos niveles de desarrollo de competencias en el área; pero en cuanto a la desviación estándar, puede verse que la institución estuvo también por debajo de la obtenida a nivel distrital, lo que indica que el desempeño de los estudiantes en la prueba fue más homogéneo que en el resto de la ciudad.
2. En el año 2006, el comportamiento de las pruebas a nivel institucional fue mejor, puesto que, a nivel de promedio con un puntaje de

48,45 superaron el obtenido por la ciudad el cual fue de 47,10, en cuanto a la desviación estándar, puede verse que continúa siendo menor que la de Bogotá. Esto indica que el desempeño de los estudiantes en la prueba fue mejor que la ciudad como referencia.

3. En el 2007, los puntajes obtenidos por la institución y por la ciudad en general descendieron a la categoría medio bajo, estando el de la institución 0,07 puntos por debajo del de Bogotá, aunque la desviación estándar fue similar, el desempeño de los estudiantes a nivel de competencias disminuyó con respecto al año anterior; es importante resaltar que esta prueba fue reestructurada en el segundo semestre de ese año, época en que los estudiantes la presentaron, al parecer esto ejerció alguna influencia en los desempeños tanto a nivel institucional como distrital.
4. Respecto al año 2008, los resultados fueron similares a los obtenidos por la ciudad en general y también se ubicaron en la categoría medio bajo, la institución educativa continúa por debajo de los promedios distritales, aunque mantiene su homogeneidad en cuanto a los aprendizajes según la desviación, frente a la de la ciudad.
5. Para el año 2009, el resultado promedio de las pruebas a nivel institucional superó en 0,72 puntos el obtenido por la ciudad, aunque ambas se ubicaron en la categoría medio alto. La desviación estándar de la institución fue la más baja del periodo analizado, tanto a nivel del colegio como del distrito en general, por lo tanto, puede decirse que dichos resultados son satisfactorios a nivel de calidad, a este comportamiento debe tenderse a través de diversos planes de mejoramiento.
6. En el año 2010, a pesar de que el colegio se mantiene en la categoría medio alto, nuevamente la institución se ubica por debajo del promedio distrital con una diferencia de 0,28 puntos, igual que la del año 2005, continúa manteniendo una desviación menor que la obtenida a nivel distrital, sin embargo, esto no es lo esperado. Para este año nuevamente fueron reestructuradas las pruebas.

7. En cuanto al año 2011, el colegio nuevamente supera el promedio de la ciudad y la desviación continúa siendo menor, todavía ubicada en la categoría medio alto, el resultado vuelve a ser favorable para la institución educativa dentro de este marco de referencia.
8. Finalizando, en el año 2012 la institución dentro de la categoría medio alto, vuelve a caer 0,33 puntos del promedio obtenido a nivel distrital pero continúa con la desviación en un nivel menor, hasta cierto punto esto es considerado una ventaja porque demuestra la homogeneidad de los aprendizajes aunque, si esto no determina que los resultados en las competencias y componentes en general sean superiores a los distritales, esta característica no es muy relevante para la calidad educativa del plantel en mención.

En el cuarto objetivo se propone determinar la posible relación que se establece entre los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba saber y las estrategias pedagógicas que se emplean para la enseñanza de las ciencias en la IED República del Ecuador, de acuerdo con esto se puede decir que:

1. Para BRUNNER y ELACQUA (2004) en países en vía de desarrollo, la escuela determina el 40% de la varianza frente a los resultados académicos de los estudiantes, enfatizando que el trabajo realizado en el aula es el más determinante en dichos resultados y que el tiempo que dediquen los docentes a la preparación de su clase también determina su éxito. De acuerdo con esto y según lo observado en el plan de área de los docentes de ciencias naturales en la IED República del Ecuador, se presenta una organización de temáticas y estrategias pedagógicas que los docentes consideran adecuadas para abordarlas, aunque no es posible establecer con seguridad si lo que se plantea en el plan de aula es efectivamente lo que se trabaja en clase con los estudiantes.
2. CORNEJO y REDONDO (2007), plantean entre sus conclusiones que la variedad de didácticas y sobre todo aquellas que involucren más a los estudiantes serán más efectivas y proporcionaran mejores resultados para ellos; al respecto, en el colegio se plantean diferentes estrategias como la indagación de ideas previas, laboratorios,

pequeños proyectos, elaboración de productos y/o modelos, análisis de textos, trabajos en grupo, exposiciones, salidas pedagógicas, etc. que al parecer están enfocadas a acercar al estudiante al conocimiento y que sea participe activo de su aprendizaje.

3. El otro punto de vista que es importante resaltar es el de MELLA y ORTIZ (1999), quienes plantean que los factores más influyentes en el desempeño escolar son el entorno social y el económico familiar, y; teniendo en cuenta que la institución educativa en mención se encuentra en un sector vulnerable de la ciudad, perteneciente a estratos socioeconómicos bajos no es descabellado afirmar que éste, sea un factor determinante en el rendimiento escolar de los estudiantes, enmarcado en los logros escolares de sus padres y las expectativas que ellos tienen frente a la educación de sus hijos.
4. Aunque, según la bibliografía consultada sobre factores asociados al rendimiento escolar, puede afirmarse que las estrategias pedagógicas no influyen de forma determinante en los resultados académicos de los estudiantes ya que, son más relevantes otros factores como los socioeconómicos y familiares, es evidente que hay una falencia que la escuela no ha podido resolver y que si no se evalúan e innovan las prácticas pedagógicas empleadas en los procesos de enseñanza, será muy difícil disminuir las brechas sociales del país, mejorar la calidad de vida de las personas, aumentar las posibilidades de acceder y permanecer en la educación superior y por ende mejorar la calidad de la educación a nivel nacional y responder asertivamente ante las exigencias mundiales.

CONCLUSIONES

El trabajo surgió a partir del interés de la investigadora por conocer e intentar explicar la relación que se presenta entre las estrategias pedagógicas empleadas para la enseñanza de las ciencias naturales en la Institución Educativa Distrital República del Ecuador y los resultados académicos obtenidos por los estudiantes de la última década en las pruebas estandarizadas que se realizan a nivel nacional.

Por lo anterior, se presentan las siguientes conclusiones:

I. GENERALES

1. Se logró realizar una caracterización de los lineamientos básicos para la didáctica en la enseñanza de las ciencias a nivel nacional y la propuesta por la Institución Educativa Distrital República del Ecuador.
2. Se realizó la caracterización de la Prueba Saber que presentan los estudiantes de último grado de educación media a nivel nacional y como requisito para acceder a la educación superior, allí se especificó cómo se evalúa, qué se evalúa y como se presentan los resultados en dicha prueba
3. Se consiguió realizar un análisis de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en las Pruebas Saber de grado 11, aunque no fue posible a través de estos resultados, establecer la relación directa entre los mismos y las estrategias pedagógicas, puesto que solo indican un valor y no dan cuenta de forma más descriptiva del alcance de los estudiantes en cada una de las competencias y componentes que se evalúan del área en general.

4. En el marco teórico se describen varias estrategias que a través del tiempo han sido empleadas para la enseñanza de las ciencias en general, de cada una de ellas son evidentes sus bondades y limitaciones sin embargo, no se ha logrado establecer una pauta general para el proceso de enseñanza de ésta área, tal vez porque su proceso depende de la población y el contexto a la que va dirigida y dependiendo de esto las estrategias deben ser seleccionadas por el docente de acuerdo con las necesidades que logra identificar.
5. En cuanto a la metodología empleada para el análisis de la información, encuentro que aunque teóricamente es adecuada, para el análisis en sí, no permite establecer claramente las relaciones que se pretenden en el trabajo, puesto que, la información conseguida fue muy general como ya se mencionó en el numeral 3 de estas conclusiones.
6. En los resultados promedio obtenidos por los estudiantes en la Prueba Saber se muestra una tendencia general clara a la categoría medio alto, con puntajes un poco superiores a los 46 puntos, que corresponden a la base inferior del rango, lo cual no demuestra una calidad en la educación del plantel en estudio y se puede identificar un rendimiento básico a nivel de desempeños por parte de los estudiantes.
7. Comparando los promedios de los resultados obtenidos por la institución educativa con los mismos a nivel distrital, se observa que éstos presentan un comportamiento similar, ambos se encuentran en la categoría medio alto y aunque los puntajes son relativamente bajos puede afirmarse que la institución se encuentra en un buen nivel teniendo como referencia la ciudad en general.
8. En lo referente a las estrategias pedagógicas planteadas y aplicadas por la IED República del Ecuador y destacando que estas se ajustan a los referentes nacionales propuestos por el Ministerio de Educación, al parecer no ejercen una mayor influencia en los desempeños académicos de los estudiantes, esto puede deberse a muchos factores entre los que cabe resaltar el socioeconómico y el familiar, aspectos que según la bibliografía consultada sobre el tema determinan en mayor proporción los desempeños escolares.

II. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

1. El estudio estaba dirigido hacia el análisis de estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias de una sola institución educativa de la ciudad de Bogotá, por lo tanto, no es posible establecer generalidades del proceso de enseñanza de ésta área, además, porque el único mecanismo de comparación son los resultados promedio obtenidos por los estudiantes de la IED República del Ecuador en la Prueba Saber 11, frente a los mismos obtenidos por los estudiantes de la ciudad en general y al ser tan homogéneos no se destaca ninguna particularidad.
2. En el análisis de los resultados de la Prueba Saber solo se tuvo en cuenta el periodo comprendido entre 2005-2012, debido a dificultades de acceso a las bases de datos del ICFES (entidad que realiza las pruebas), además solo se logró el promedio y la desviación estándar por asignatura; fue necesario realizar los cálculos para obtener los mismos datos a nivel de área.
3. Al no poder obtener los resultados a nivel de cada una de las competencias y componentes de ciencias naturales evaluados en la Prueba Saber, no se logró hacer un análisis más riguroso de los procesos de enseñanza en la institución educativa estudiada y la influencia de éstas en el desempeño académico de los estudiantes en dicha prueba.
4. El análisis de contenidos se hizo únicamente tomando como referencia el material proporcionado por el Ministerio de Educación Nacional, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES–, la Secretaría de Educación Distrital y algunos estudios sobre estrategias pedagógicas y factores asociados al rendimiento escolar, todos en español, por lo tanto el trabajo puede estar limitado por falta de referencias en inglés.
5. Las estrategias pedagógicas planeadas para la asignatura de química en grado décimo y once no se tuvieron en cuenta para el análisis debido a que el docente que orienta estos cursos salió de la institución por incapacidad y el docente de reemplazo no facilitó su planeación.

III. PROYECCIONES DEL ESTUDIO

1. De acuerdo con los resultados obtenidos a nivel institucional y distrital en la Prueba Saber continúa la necesidad de implementar nuevas políticas educacionales encaminadas a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en las diferentes instituciones educativas, con el fin de mejorar la calidad de la educación a nivel general, proporcionar mejores oportunidades a los estudiantes y poder aportar lo correspondiente a los objetivos mundiales.
2. Realizar un análisis más riguroso frente al desempeño de los estudiantes en cada uno de los componentes y competencias evaluadas en la Prueba Saber, que permita caracterizar mejor los procesos de enseñanza en las instituciones educativas.

IV. RECOMENDACIONES

1. Al colegio se le sugiere realizar una evaluación de los métodos de enseñanza y las estrategias utilizadas para la misma, año tras año, con el fin de identificar fortalezas y dificultades en el proceso de enseñanza, teniendo en cuenta en los mencionados planes las verdaderas necesidades de los estudiantes y del contexto al cual pertenece la institución.
2. A los docentes se les invita a realizar una participación más asertiva con el fin llevar a la práctica todo lo que se escribe o establece en los planes de aula y además, a unificar de una forma más sencilla y dinámica dichos planes para materializarlos más fácilmente en el aula.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, DAVID. *Teoría del aprendizaje significativo*, 1983. En línea: [http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf].
- BRUNNER, JOSÉ JOAQUÍN y GREGORY ELACQUA. *Factores que inciden en una educación efectiva. Evidencia internacional*, 2004. En línea: [www.opech.cl/bibliografico/evaluacion/Brunner%20OEA.pdf].
- CAMPANARIO, JUAN MIGUEL y AÍDA MOYA. “¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas”, *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), Universidad de Alcalá de Henares, 1999. En línea: [www2.uah.es/jmc/an11.pdf].
- CORNEJO CHÁVEZ, RODRIGO y JESÚS MARÍA REDONDO ROJO. “Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual”, *Estudios Pedagógicos*, xxxiii, n.º 2, Universidad Austral de Chile, 2007. En línea: [www.scielo.cl/pdf/estped/v33n2/art09.pdf].
- GRISALES-FRANCO, LINA MARÍA. “Aproximación histórica al concepto de didáctica universitaria”, *Educ. Educ.* vol. 15, n.º 2, Universidad de La Sabana. En línea: [www.scielo.org.co/pdf/eded/v15n2/v15n2a04.pdf].
- GUERRERO ORTIZ, LUIS y DAYANA TERRONES ÁLVAREZ. *Repertorio de estrategias pedagógicas: Selección de estrategias pedagógicas que ofrecen distintas puertas de acceso a los aprendizajes esperados y diversas hojas de ruta para el diseño de un plan de clases*, Piura, Promeb, 2003.
- HERNÁNDEZ, CARLOS AUGUSTO. “Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia”, en *Estados del arte de la investigación en educación y pedagogía en Colombia*, t. I, Bogotá, ICFES, Colciencias, Sociedad Colombiana de Pedagogía –SOCOLPE–, 2001.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI. ROBERTO, CARLOS FERNÁNDEZ COLLADO y PILAR LUCIO. *Metodología de la investigación*, México, McGraw-Hill, 1997 (cap. 4 y 5). En línea: [<http://ebookbrowse.com/hernandez-sampieri-metodologia-de-la-investigacion-pdf-d48104723>].

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

- INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL REPÚBLICA DEL ECUADOR. *Proyecto Educativo Institucional “Desarrollo de competencias para la vida y la cultura democrática a partir de la comunicación”*, Bogotá, 2007.
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL REPÚBLICA DEL ECUADOR. *Proyecto Educativo Institucional. Plan de área ciencias naturales y educación ambiental*, Bogotá, 2007.
- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Marco Teórico de ciencias naturales. Fundamentación conceptual área de ciencias naturales*, Bogotá, ICFES, 2007.
- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Examen de Estado de la educación media. Resultados del período 2005-2010*, Bogota, ICFES, 2011a.
- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Guía de acceso a bases de datos ICFES*, Bogotá, ICFES, 2011b. En línea: [www.icfes.gov.co/investigacion/acceso-a-bases-de-datos/guia-ftp-para-descargar].
- INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011*, Bogotá, ICFES, 2011c. En línea: [www.icfes.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=210&q=gu%C3%ADa%20para%20la%20interpretaci%C3%B3n%20de%20resultados%20saber%2011].
- LEYMONIÉ SÁENZ, JULIA. *Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*, Santiago de Chile, UNESCO, 2009. En línea: [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>].
- LÓPEZ NOGUERO, FERNANDO. “El análisis de contenido como método de investigación”, *Revista de Educación*, 4, Huelva, Universidad de Huelva, 2002. En línea: [<http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/viewFile/610/932>].
- MALLART NAVARRA, JOAN. “Didáctica: del curriculum a las estrategias de aprendizaje”, *Revista Española de Pedagogía*, n.º 217, 2000. En línea: [revistadepedagogia.org/20070608246/vol.-lviii-2000/nº-217-septiembre-diciembre-2000/didactica-del-curriculum-a-las-estrategias-de-aprendizaje.html].
- MARTÍN MARTÍN, RAÚL. *Estadística y metodología de la investigación*. En línea: [www.uclm.es/profesorado/raulmmartin/Estadistica_Comunicacion/AN%C3%81LISIS%20DE%20CONTENIDO.pdf].
- MELLA, ORLANDO e IVÁN ORTIZ. “Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos”, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. xxix, n.º 1, México, Centro de Estudios Educativos, 1999. En línea: [www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5COrlandoMellaRendimientoEscolarFactores.pdf].

- MELLADO JIMÉNEZ, VICENTE. "Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria", *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), España, 1996. En línea: [<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n3p289.pdf>].
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. *Ley 115, Ley General de Educación*, 8 de febrero de 1994.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. *Serie lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales*, Bogotá, 1998. En línea: [www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf5.pdf].
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. "Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales", *Serie Guías*, n.º 7, Bogotá, 2004.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. *Plan Decenal de Educación 2006-2016*, Bogotá, 2006. En línea: [www.plandecenal.edu.co/html/1726/articulos-166057_cartilla.pdf].
- MURILLO TORRECILLA, JAVIER. "Lecciones aprendidas de la investigación sobre eficacia escolar en América Latina", *Revista Educación y Ciudad*, n.º 19, Bogotá, IDEP, 2010. En línea: [www.idep.edu.co/pdf/revista/Revista19.pdf].
- ORELLANA, LILIANA. *Estadística descriptiva* (cap. 1), 2001. En línea: [www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/modulo%20descriptiva.pdf].
- ORTIZ OCAÑA, ALEXANDER LUIS. *Modelos pedagógicos. Hacia una escuela del desarrollo integral*, Barranquilla, Centro de Estudios Pedagógicos y Didácticos CEPEDID, 2005. En línea: [<http://www.monografias.com/trabajos26/modelos-pedagogicos/modelos-pedagogicos.shtml>].
- PÉREZ-CALLE, FRANCISCO e IRENE CLAVIJO. *Estado del arte sobre factores institucionales del colegio asociados al desempeño escolar*, Bogotá, Fedesarrollo. En línea: [http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Estado-del-arte-sobre-Factores-Institucionales-del-colegio-informe_final_fi-SED.pdf].
- PIÑUEL RAIGADA, JOSÉ LUIS. "Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido", *Revista Estudios de Sociolingüística*, 3(1), Pontevedra, Universidad de Vigo, 2002. En línea: [<http://personales.jet.es/pinuel.raigada/A.Contenido.pdf>].
- PRUZZO, VILMA. "La didáctica: su reconstrucción desde la historia", *Revista Praxis Educativa*, n.º 10, La Pampa, Universidad Nacional de La Pampa, 2006. En línea: [<http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/praxis/n10a07pruzzo.pdf>].

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

RUIZ ORTEGA, FRANCISCO JAVIER. “Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias”, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3 (2), Manizales, Universidad de Caldas, 2007. En línea: [http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf].

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DISTRITAL. *Estudio sobre los factores que influyen en el rendimiento escolar*, Bogotá, 2010. En línea: [<http://evaluacion.educacionbogota.edu.co/files/Factores%20que%20influyen%20en%20el%20rendimiento%20escolar.pdf>].

UNIVERSIDAD DE CHILE. *Nociones básicas de estadística utilizadas en educación*, Santiago de Chile, 2008. En línea: [www.demre.cl/text/doc_tecnicos/p2009/estadistica_descriptiva.pdf].

ZAMBRANO, ALFONSO CLARET, ROBINSON VIÁFARA ORTIZ y MILLERDADY MARÍN QUINTERO. “Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla”, *Revista Studiositas*, 3 (2), Bogotá, Universidad Católica de Colombia, 2008. En línea: [http://portalweb.uca-tolica.edu.co/easyWeb2/files/21_997_claret-zambrano.pdf].

ANEXOS

I. ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA POR CICLOS. COLEGIO REPÚBLICA DEL ECUADOR. PLAN DE ESTUDIOS GENERAL INSTITUCIONAL

Ciclos	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
Ejes de desarrollo	Estimulación y exploración teniendo en cuenta las dimensiones del desarrollo humano.	Experiencia y descubrimiento	Indagar y experimentar	Identidad Convivencia: resolución de conflictos Deducir e interpretar.	Toma de decisiones
Impronta del ciclo	Contextualización y diferenciación de aprendizajes partiendo de la caracterización de los y las estudiantes del ciclo.	Cuerpo, creatividad y cultura, elementos del aprendizaje	Interacción social y construcción de mundos posibles	Proyecto de vida construcción de identidad.	Vinculación cualificada a la educación superior y/o mundo del trabajo
Grados	Preescolar, 1º y 2º	3º y 4º	5º 6º y 7º	8-9	10º y 11º
Edades	5 y 7 años	8 a 11 años	11 a 14 años	13 a 16 años	14 a 19
Base común de aprendizajes y	Las habilidades comunicativas a partir de la socialización para desarrollar en los y las estudiantes aspectos cognitivo afectivo sensorial y Kinestésica	Fortalecimiento de habilidades comunicativas que faciliten su participación democrática. Análisis y resolución de problemas cotidianos aplicando operaciones básicas. Apropiación de valores sociales y morales que favorezcan la sana convivencia y resolución de conflictos.	Interiorización de reglas fundamentales para una sana convivencia. Fomentar el cuidado del cuerpo y la protección del entorno. Fortalecer habilidades y destrezas de los procesos científicos y el desarrollo de la lógica matemática. Potencializar las habilidades comunicativas, leer comprensivamente, escribir y a expresar sus ideas en cada una de las asignaturas.	Comunicación en diferentes formas y lenguajes para aprender más con habilidades sociales	Utilización de habilidades cognitivas y comunicativas para resolver voluntariamente situaciones en contexto.

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

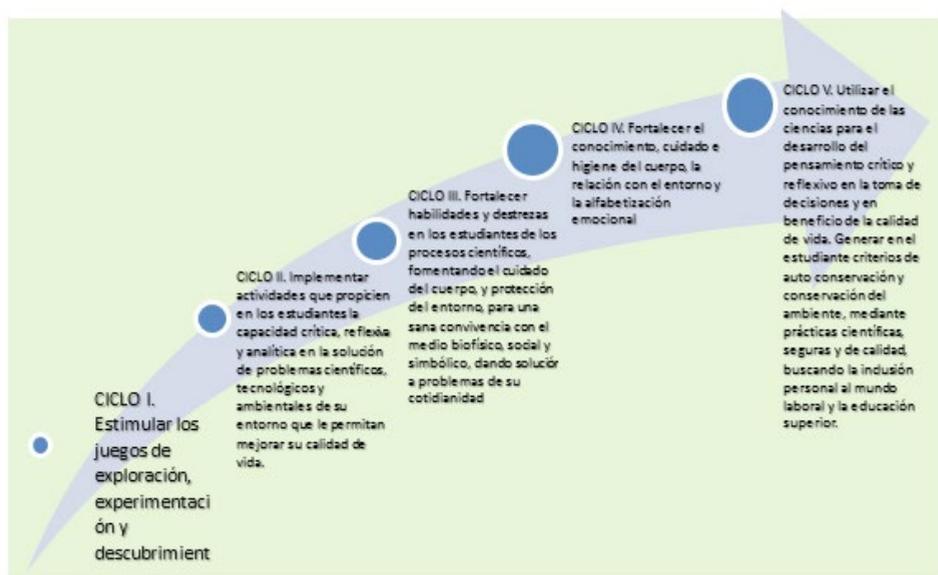
Eje de integración curricular.	El juego favorece el desarrollo de los procesos cognitivos, socio afectivos, físicos y axiológicos en los niños y niñas.	¿Cómo participo de manera activa en la recuperación y sostenibilidad del ambiente para generar un cambio de actitud que favorezca la sana convivencia?	¿Cómo la interacción de los estudiantes con el medio (biofísico, social y simbólico) contribuye al desarrollo de actitudes, aptitudes y conocimientos para una sana convivencia?	Construcción del proyecto de vida a partir del desarrollo de habilidades comunicativa, convivenciales y culturales.	¿Son los procesos comunicativos de los estudiantes del ciclo lo suficientemente asertivos para ingresar, mantener y tener éxito en el mundo laboral y/o la educación superior?
Ámbitos conceptuales	Juego de roles, Escénicos Lúdicos y lógicos Sujeto – familia – escuela – comunidad	Colegio Barrio Localidad Ciudad e inicio del país	Interacción con el entorno inmediato Interacción con el país. Interacción del ser con la globalización	Producción de textos, análisis textual, comprensión lectora, oralidad, expresión oral, códigos estéticos, técnicas de comunicación (escucha), manejo de las tics, seguimiento de instrucciones, valores, cuidado del cuerpo, higiene, relación entre pares, roles, género, alfabetización emocional (sexualidad), manejo del tiempo libre, identidad y patrimonio, etnia y cultura.	Proyección Consolidación.

Zenda María Copete Peñalosa

Estrategia pedagógica	Proyectos lúdicos-vivenciales de trabajo en grupo individual.	Trabajo individual y colectivo de actividades lúdico-pedagógicas.	Fortalecer los diferentes tipos de comunicación para interactuar con los demás y con su entorno inmediato. Generar ambientes significativos donde interactúen y conozcan su entorno. Fomentar la puesta en práctica los conceptos básicos aprendidos en cada una de las asignaturas para solucionar problemas de la cotidianidad. Realizar salidas pedagógicas con más frecuencias.	Fortalecer grupos de acuerdo a intereses. Aprendizaje cooperativo	Implementación de uso permanente de TICs
Propuestas de evaluación	Por procesos cualitativa y descriptiva (observación personalizada cualitativa integral y formativa)	Proceso en forma permanente de auto evaluación coevaluación y heteroevaluación	Realizarla a través de: Autoevaluación Heteroevaluación Coevaluación Teniendo en cuenta al estudiante como ser integral y diferente en el proceso enseñanza-aprendizaje	Integral y de acuerdo a la propuesta que se plantea a nivel institucional.	Proceso dialógico permanente.

II. IED REPÚBLICA DEL ECUADOR.

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES, OBJETIVOS POR CICLO



Tomado del Plan de área de ciencias naturales y educación ambiental, PEI República del Ecuador, 2012.

**III. CONTENIDOS Y ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PLANTEADAS
POR LOS DOCENTES DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES
DE LA IED REPÚBLICA DEL ECUADOR PARA LA EDUCACIÓN
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA**

ASIG	GRADO	CONTENIDOS	ESTRATEGIA PEDAGÓGICA
Biología	Sexto	<p>I. ORIGEN DEL UNIVERSO Y DE LA VIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teorías del origen del universo - Teorías del origen de la vida - Constitución de los seres vivos - Teoría celular - Célula: concepto y clasificación - Organelos celulares y funciones - Funcionamiento celular: nutrición, respiración y reproducción celular. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición oral de los temas direccionándolos hacia los conceptos claves para su comprensión. 2. Elaboración de talleres de trabajo en clase. 3. Fomento de la investigación y la ampliación de información en casa. 4. Evaluación permanente para retroalimentar lo aprendido.
		<p>II. NIVEL DE ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tejidos, órganos y sistemas - Tejidos vegetales - Tejidos animales - Clasificación de los seres vivos (reinos) - Nutrición en los seres vivos - Respiración en los seres vivos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de talleres dirigidos a la comprensión de los temas vistos. 2. Practicas sencillas de laboratorio para identificar tejidos. 3. Explicación teórica y realización de pruebas de comprensión del tema estudiado.
		<p>III. ECOSISTEMAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factores bióticos y abióticos - Niveles tróficos - Organización de los seres vivos en el ecosistema - Relaciones de competencia y depredación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición de trabajos realizados en el aula. 2. Desarrollo de guías. 3. Presentación de tareas de investigación. 4. Elaboración de productos literarios a partir de los temas vistos.

Biología	Séptimo	<p>I. REPRODUCCIÓN EN ORGANISMOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Celular - Microorganismos - Plantas - Animales - Hombre 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar esquemas que representen los procesos de reproducción celular y establece sus principales diferencias. 2. Realizar pequeñas prácticas experimentales para evidenciar algunas etapas de ciclo celular. 3. Desarrollar talleres en clase sobre reproducción en microorganismos y plantas. 4. Realizar exposiciones sobre mecanismos de reproducción animal. 5. Consultar esquemas del sistema reproductor humano y algunos temas sobre su desarrollo y funcionamiento.
		<p>II. EXCRECIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Celular - Microbiana - Vegetal - Animal - Humana 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar carteleras sobre el concepto de Excreción, características y su importancia para el equilibrio biológico de los organismos. 2. Realizar un cuadro comparativo sobre la excreción en los diferentes grupos de microorganismos. 3. Elaborar un modelo de los principales sistemas excretores en los animales invertebrados y vertebrados resaltando sus estructuras principales. 4. Elaborar un modelo del sistema excretor humano con sus respectivas estructuras.
		<p>III. SISTEMA ÓSEO Y MUSCULAR EN ANIMALES</p> <p>Sistema óseo y muscular en el hombre.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un mapa conceptual sobre el sistema óseo y muscular en los animales. 2. Realizar pequeñas prácticas para estudiar tejido óseo y muscular en animales y el hombre. 3. Elaborar una pequeña cartilla sobre el sistema óseo y muscular en el hombre. 4. Realizar un modelo de sistema óseo y de sistema muscular en el hombre resaltando sus principales estructuras.

Biología	Octavo	<p>I. SISTEMAS DE CONTROL INTERNO a. Sistema nervioso - Organización celular del sistema nervioso - Arco reflejo - SNC - SNP b. Sistema endocrino - Glándulas y hormonas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar o describir un acontecimiento cotidiano donde ponga en práctica cada una de las partes del sistema nervioso. 2. Elaborar un cuadro comparativo donde se evidencien las principales características del sistema nervioso central y periférico. 3. Elaborar un friso tamaño carta en cartulina sobre los sentidos. 4. Elaborar el esquema del cuerpo humano y ubicar las glándulas más importantes. 5. Realizar un cuadro de resumen que incluya las glándulas endocrinas, las hormonas que produce y sus respectivas funciones en el organismo. 6. Desarrollar talleres en clase para afianzar conceptos relacionados.
		<p>II. SISTEMAS DE TRANSPORTE DE SUSTANCIAS a. Sistema digestivo b. Sistema circulatorio</p> <p>METABOLISMO a. Anabolismo b. Catabolismo</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el esquema del cuerpo humano y ubicar las partes del sistema digestivo. 2. Realizar en 1/8 de cartulina la tabla de las vitaminas y minerales con los alimentos que los contienen y su función en el organismo. 3. Realizar un cuadro de resumen con las partes del sistema circulatorio y linfático, ubicación en el cuerpo y funciones principales. 4. Desarrollar talleres en clase para afianzar conceptos relacionados con el sistema digestivo y circulatorio. 5. presentar los respectivos informes de las prácticas de laboratorio desarrolladas durante el periodo.
		<p>III. ECOSISTEMA - Ecosistemas acuáticos y terrestres 1. Suelo a. Estructura b. Usos 2. Ciclos biogeoquímicos Contaminación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un cuadro de resumen con los principales biomas terrestres y acuáticos con sus características más importantes en cuanto a flora, fauna y clima. 2. Elaborar una maqueta sobre suelo donde muestre sus principales características y componentes. 3. Realizar exposiciones sobre los diferentes ciclos biogeoquímicos. 4. Presentar una propuesta ecológica para disminuir algún factor de contaminación de su entorno. 5. Desarrollar talleres en clase para afianzar conceptos relacionados con Ecosistemas, suelo y contaminación.

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

Biología	Noveno	<p>I. GENÉTICA</p> <p>1. Genética molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de ácidos nucleicos - División celular - Replicación del ADN <p>2. Expresión de los genes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Síntesis de proteínas - Transcripción y traducción - Código genético - Mutaciones <p>3. Aplicaciones de la genética</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería genética - Clonación - Genoma humano <p>4. Genética mendeliana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Origen y teoría de la genética mendeliana - Leyes de Mendel - Cuadros de Punnet - Herencia ligada al sexo - Grupos sanguíneos - Enfermedades genéticas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. En cartulina realizar una comparación del proceso de mitosis y meiosis resaltando sus diferencias. 2. Elaborar por parejas un modelo de la molécula de ADN y sustentarla oralmente. 3. Desarrollar talleres en clase sobre el proceso de transcripción y transducción del ADN. 4. Desarrollar ejercicios de síntesis de proteínas empleando el código genético. 5. Consultar sobre algunas enfermedades de origen mutagénico. 6. Analizar la película "La isla" que muestra algunos apartes de la clonación humana y su efecto en la sociedad. 7. Leer un texto científico y realizar un escrito sobre el proyecto genoma humano y sus implicaciones éticas. 8. Desarrollar guías y talleres en clase con el fin de aplicar las leyes de Mendel propuestas. 9. Analizar y explicar a través de situaciones cotidianas los principios básicos de la genética humana. 10. Emplear el cuadro de Punnet para identificar algunos factores hereditarios. 11. Consultar enfermedades hereditarias ligadas al sexo y presentar informe.
		<p>II. TEORÍA EVOLUTIVA</p> <p>5. Historia</p> <p>6. Teorías del origen de la vida</p> <p>7. Teoría de la evolución de Darwin</p> <p>8. Mecanismos de la evolución</p> <p>9. Especiación.</p> <p>1. Ecología de poblaciones</p> <p>10. Características de la poblaciones</p> <p>2. Eras geológicas</p> <p>3. Evolución humana</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar exposiciones sobre personajes influyentes en la formulación de la teoría evolutiva 2. Consultar la biografía y el contexto histórico-científico en el que se desarrolló Charles Darwin que influenciaron su aporte a la ciencia. 3. Desarrollar talleres en clase acerca de los postulados de la teoría de la evolución. 4. Elaborar un cuadro sinóptico que muestre las teorías que explican el origen de los seres vivos, sus exponentes y las ideas que cada uno defiende. 5. Elaborar un cuadro cronológico de las eras geológicas y la evolución biológica. 6. Realizar un folleto sobre la evolución humana y su sustento científico.
		<p>III. CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS</p> <p>11. Historia</p> <p>12. Filogenia</p> <p>13. Cladogramas</p> <p>14. Caracteres taxonómicos</p> <p>15. Categorías taxonómicas</p> <p>1. Reinos</p> <p>16. Archaeobacterias</p> <p>17. Eubacterias</p> <p>18. Protista</p> <p>19. Hongos</p> <p>20. Vegetal</p> <p>21. Animal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar taller sobre cladograma. 2. Elaborar esquemas que muestren las diferencias entre estructuras homólogas y análogas. 3. Elaborar a manera de historieta y en secuencia, la evolución de los cinco reinos. 4. Elaborar carteleras que muestren las características fundamentales de cada reino y láminas de organismos representativos. 5. Elaborar una cartelera que motive al cuidado y protección de la biodiversidad.

ASIG	GRADO	CONTENIDOS	ESTRATEGIA PEDAGÓGICA
Química	Sexto	I. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA QUÍMICA 22. Historia 23. Clasificación 24. Química actual 25. Principales exponentes	1. Realizar un frizo sobre la historia de la química. 2. Elaborar una línea del tiempo con los principales acontecimientos de la historia de la química. 3. Consultar cinco personajes influyentes en el desarrollo de la química como ciencia.
		II. PROPIEDADES DE LA MATERIA - Extensivas - Intensivas - Medibles - No medibles - Generales - Específicas	1. Realizar un cuadro comparativo de las propiedades de la materia. 2. Realizar práctica de laboratorio sobre propiedades de la materia. 3. Desarrollar talleres en clase sobre propiedades específicas de la materia 4. Realizar un dibujo representativo de las propiedades de la materia.
		III. ÁTOMO - Historia 26. Modelos atómicos 27. Partículas atómicas 28. Número atómico (Z) 29. Masa atómica o número de masa (A) 30. Peso atómico	1. Indagar ideas previas sobre átomo y sus partes. 2. Consultar la historia del átomo. 3. En material reciclable elaborar un modelo de átomo actual y exponerlo. 4. Realizar ejercicios en clase para identificar y caracterizar las partes del átomo y sus propiedades.

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

Química	Séptimo	<p>I. CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustancias puras - Elementos químicos - Compuestos químicos - Mezclas - Tipos de mezclas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indagar ideas previas sobre la clasificación de las sustancias. 2. Realizar consultas sobre clasificación de las sustancias. 3. Elaborar un mapa conceptual sobre la clasificación de la materia. 4. Realizar prácticas de laboratorio para identificar las características de una mezcla.
		<p>II. MÉTODOS DE SEPARACION DE MEZCLAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sedimentación - Decantación - Tamizado - Filtración - Evaporación - Sublimación - Destilación - Centrifugación - Cristalización - Cromatografía 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con ejemplos cotidianos explicar diferentes mecanismos de separación de mezclas. 2. Realizar prácticas de laboratorio para identificar los tipos de separación de mezclas. 3. Elaborar un modelo que pueda utilizarse para separar mezclas. 4. Diseñar un diagrama que permita relacionar diferentes tipos de separación de mezclas.
		<p>III. ESTADOS DE LA MATERIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características - Cambios de estado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indagar ideas previas sobre estados de la materia. 2. Consultar las características de los diferentes estados de la materia. 3. Realizar un diagrama para explicar los cambios de estado y su relación.

Química	Octavo	<p>I. TRANSFERENCIA DE ENERGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calor y temperatura - Escalas de temperatura - Conversión entre escalas de temperatura 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar talleres en clase sobre el concepto de calor y temperatura. 2. Desarrollar ejercicios en clase sobre conversión de temperatura. 3. Construir un modelo de termómetro.
		<p>II. SOLUCIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> 31. Características 32. Componentes 33. Concentraciones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una lectura sobre el concepto de solución. 2. Elaborar una cartelera sobre las características de las soluciones y sus componentes. 3. Realizar prácticas de laboratorio para evidenciar las diferentes concentraciones en las soluciones.
		<p>III. ESTUDIO DE LA TABLA PERIÓDICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historia - Organización de los elementos - Grupos y periodos - Clasificación de los elementos en la tabla - Distribución electrónica de los elementos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar exposiciones por parejas sobre las principales características de los diferentes grupos de la tabla periódica. 2. Desarrollar ejercicios en clase para afianzar los conceptos sobre subniveles de energía y su relación con la ubicación de los elementos en la tabla periódica. 3. Realizar ejercicios sobre fórmula condensada. 4. Presentar periódicamente quiz para repasar elemento y símbolo y el concepto de metal no metal y metaloide.

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

Química	Noveno	<p>I. ENLACE QUÍMICO</p> <p>Propiedades de los elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Radio atómico - Afinidad electrónica - Potencial de ionización - Electronegatividad - Valencia - Estado de oxidación - Estructura de Lewis - Enlace iónico - Enlace covalente - Fuerzas intermoleculares: di polo - di polo, puentes de hidrógeno, de London. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar exposiciones grupales sobre las propiedades de los elementos. 2. Desarrollar talleres de aplicación de conceptos sobre propiedades de los elementos. 3. Desarrollar ejercicios sobre estados de oxidación y valencia. 4. Consultar los tipos de enlace químico y sus principales características y diferencias. 5. Desarrollar ejercicios en clase sobre enlace químico.
		<p>II. FUNCIONES QUÍMICAS - NOMENCLATURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Óxidos - Hidróxidos - Ácidos - Sales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar consultas bibliográficas sobre las diferentes funciones químicas. 2. Desarrollar talleres en clase para afianzar conceptos sobre funciones químicas y sus características, al igual que la forma de llamarlos o asignarles un nombre.
		<p>III. REACCIONES QUÍMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición - Descomposición - Sustitución - Doble desplazamiento - Combustión - Exotérmicas - Endotérmicas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultar y exponer acerca de las clases de reacciones químicas. 2. Elaborar un cuadro comparativo para establecer las diferencias entre las clases de reacciones químicas. 3. Desarrollar talleres en clase con el fin afianzar los conceptos básicos de reacciones químicas.

Química	Décimo	<p>I. REACCIONES Y ECUACIONES QUÍMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de reacciones químicas - Concepto de mol - Balanceo de ecuaciones - Relaciones estequiométricas - Cálculos estequiométricos (masa-masa, mol-mol masa-mol) - Reactivo límite - Equilibrio químico <p>ESTADOS FÍSICOS DE LA MATERIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características y propiedades de los sólidos, líquidos y gases - Leyes de los gases - Ecuación de estado 	
		<p>II. SOLUCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto - Concentraciones - Propiedades coligativas de las soluciones y los coloides <p>CINÉTICA QUÍMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad de reacción - Equilibrio químico - Clases de equilibrio químico 	

Química	Once	<p>I. NOCIONES PRELIMINARES DE QUÍMICA ORGÁNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la química del carbono - Tipos de cadenas carbonadas - Tipos de cadenas carbonadas y grupos funcionales - Modelos moleculares <p>HIDROCARBUROS SATURADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcanos, cicloalcanos - Reacciones - Nomenclatura <p>HIDROCARBUROS INSATURADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alquenos, alquinos - Reacciones 	
		<p>II. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades - Nomenclatura - Reacciones <p>FUNCIONES QUÍMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcoholes - Fenoles - Eteres - Aldehídos - Cetonas - Esteres - Amidas - Nomenclatura - Preparaciones y reacciones - Aplicaciones 	

ASIG	GRADO	CONTENIDOS	ESTRATEGIA PEDAGÓGICA
Física	Sexto	<p>I. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA FÍSICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar que son las ciencias naturales y su campo de estudio - Reconocer la física como ciencia y su aplicación - Comprender el trabajo científico, su método y su alcance 	
		<p>II. FUERZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qué es una fuerza - Efectos que producen las fuerzas - Acción de fuerzas sobre un cuerpo - Fuerza de gravedad 	<p>1. Caracterizar la relación entre las fuerzas que actúan sobre un objeto para que este se encuentre en equilibrio y establece la relación cualitativa entre la fuerza, cambio de trayectoria y rapidez.</p>
		<p>III. MOVIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qué es el movimiento - Descripción de un movimiento - Tipos de movimiento - Problemas de móviles 	<p>1. Caracterizar la relación entre las fuerzas que actúan sobre un objeto para que este se encuentre en equilibrio y establece la relación cualitativa entre la fuerza, cambio de trayectoria y rapidez.</p> <p>2. Interpretar gráficas y tablas relacionadas con el movimiento de objetos en términos de posición, velocidad y cambio de velocidad.</p>

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

Física	Séptimo	I. ENERGÍA - Que es la energía - Fuentes de energía - Transformaciones de la energía	1. Diseño y elaboración de un proyecto donde se evidencie el concepto de energía, sus fuentes y transformaciones.
		II. TRABAJO - Qué es el trabajo - Máquinas simples - Aplicaciones	1. Realizar una consulta sobre el concepto de trabajo y presentar las conclusiones. 2. Realizar un modelo de máquina simple y explicar los conceptos trabajados en clase sobre trabajo.
		III. FENÓMENOS ONDULATORIOS - Propagación - Rapidez - Longitud de onda y frecuencia	1. Participar en diálogos relacionados con los conocimientos previos sobre los fenómenos ondulatorios. 2. Practica de laboratorio para demostrar las características de los fenómenos ondulatorios.
	Octavo	I. FENÓMENOS ELÉCTRICOS - Carga eléctrica - Fuerza eléctrica - Corriente eléctrica	1. Diseña experimentos para comprobar el proceso de electrización. 2. Propone experimentos para explicar fenómenos eléctricos. 3. Diseñar un modelo de circuito eléctrico y explicar sus componentes.
		II. FENÓMENOS ELECTROMAGNÉTICOS - Luz y su propagación - Imágenes en los espejos - El arco iris	1. Explicar los conceptos sobre fenómenos electromagnéticos. 2. Realizar informe sobre el video visto sobre electromagnetismo. 3. Diseñar un modelo para explicar el fenómeno del arco iris.
		III. FLUIDOS - Densidad - Flotación - Aplicaciones	1. Desarrollar talleres sobre el concepto de fluido. 2. Realizar un cuadro comparativo entre el principio de Pascal y el de Arquímedes. 3. Elaborar un barómetro. 4. Diseñar un artefacto que permita evidenciar los principios básicos sobre fluidos.

Física	Noveno	<p>I. DIFERENCIA ENTRE CALOR Y TEMPERATURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propagación del calor - Equilibrio térmico - Aplicaciones del calor 	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre el concepto de calor y temperatura como fenómeno físico.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>A partir del proceso de experimentación se pondrá a prueba la toma de datos y el manejo de datos como cifras significativas, análisis de error y representación gráfica.</p> <p>PROYECTO</p> <p>El estudiante seleccionará un tipo de propagación del calor para realizar su análisis a partir de las causas y evolución del mismo, para socializarlo ante el grupo.</p>
		<p>II. ESTACIÓN METEOROLÓGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medición - Análisis de datos - Aplicaciones prevención de desastres 	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre instrumentos de medición y se realiza un cuadro comparativo de los mismos.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>A partir del proceso de experimentación se pondrá a prueba la toma de datos y el manejo de datos como cifras significativas, análisis de error y representación gráfica.</p> <p>PROYECTO</p> <p>El estudiante debe diseñar un modelo de instrumento empleado en una estación meteorológica para presentarlo ante el grupo.</p>
		<p>III. MOVIMIENTO ONDULATORIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onda sonora - Propagación - Características sonoras - Aplicaciones instrumentos sonoros 	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre movimiento ondulatorio y sus características.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>Desarrollar actividades de laboratorio para evidenciar los diferentes fenómenos ondulatorios.</p> <p>PROYECTO</p> <p>El estudiante seleccionará un movimiento mecánico, para realizar su análisis a partir de las causas y evolución del mismo, para socializarlo ante el grupo.</p>

Estudio teórico sobre la didáctica de las ciencias naturales...

Física	Noveno	<p>I. DIFERENCIA ENTRE CALOR Y TEMPERATURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propagación del calor - Equilibrio térmico - Aplicaciones del calor 	<p>EXPLORACIÓN Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre el concepto de calor y temperatura como fenómeno físico.</p> <p>INVESTIGACIÓN A partir del proceso de experimentación se pondrá a prueba la toma de datos y el manejo de datos como cifras significativas, análisis de error y representación gráfica.</p> <p>PROYECTO El estudiante seleccionará un tipo de propagación del calor para realizar su análisis a partir de las causas y evolución del mismo, para socializarlo ante el grupo.</p>
		<p>II. ESTACIÓN METEOROLÓGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medición - Análisis de datos - Aplicaciones prevención de desastres 	<p>EXPLORACIÓN Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre instrumentos de medición y se realiza un cuadro comparativo de los mismos.</p> <p>INVESTIGACIÓN A partir del proceso de experimentación se pondrá a prueba la toma de datos y el manejo de datos como cifras significativas, análisis de error y representación gráfica.</p> <p>PROYECTO El estudiante debe diseñar un modelo de instrumento empleado en una estación meteorológica para presentarlo ante el grupo.</p>
		<p>III. MOVIMIENTO ONDULATORIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onda sonora - Propagación - Características sonoras - Aplicaciones instrumentos sonoros 	<p>EXPLORACIÓN Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre movimiento ondulatorio y sus características.</p> <p>INVESTIGACIÓN Desarrollar actividades de laboratorio para evidenciar los diferentes fenómenos ondulatorios.</p> <p>PROYECTO El estudiante seleccionará un movimiento mecánico, para realizar su análisis a partir de las causas y evolución del mismo, para socializarlo ante el grupo.</p>

Física	Décimo	<p>I. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA FÍSICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas y conversiones - Manejo de datos experimentales - Análisis del movimiento o Cinemática o Dinámica 	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación en diferentes fuentes sobre la estructura de la física. Se selecciona varios procesos físicos para realizar mediciones de longitud, masa, tiempo, volumen y superficie.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>A partir del proceso de experimentación se pondrá a prueba la toma de datos y el manejo de datos como cifras significativas, análisis de error y representación gráfica.</p> <p>PROYECTO</p> <p>El estudiante seleccionará un movimiento mecánico, para realizar su análisis a partir de las causas y evolución del mismo, para socializarlo ante el grupo.</p>
		<p>II. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mecánica de fluidos 	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación para diferentes fuentes de energía con que cuenta Colombia. Se realiza el debate sobre fuentes alternativas de energía.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>Se hace el estudio de los teoremas de conservación de la energía y de cantidad de movimiento, a partir del estudio de modelos mecánicos y de experimentos que posibiliten evidenciar los principios básicos de las transformaciones energéticas.</p> <p>PROYECTO</p> <p>El estudiante realizará un modelo mecánico para explicar el funcionamiento y la relación con el teorema de conservación de la energía.</p>

Física	Once	<p>I. EVENTOS TERMODINÁMICOS</p> <p>- Eventos ondulatorios o Ondas mecánicas</p>	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación en diferentes formas de transmisión del calor y propiedades de conducción y de capacidad calorífica.</p> <p>Mediante experimentos se explorara cuatro materiales para identificar sus posibles usos tecnológicos.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>A partir del proceso de experimentación se estudiaran los fenómenos relacionados con las ondas mecánicas como son reflexión, refracción y difracción aplicadas a situaciones de acústica.</p> <p>PROYECTO</p> <p>El estudiante seleccionará un evento en máquinas térmicas para poner en evidencia la explicación a partir de los principios de la termodinámica.</p>
		<p>II. EVENTOS ONDULATORIOS o Ondas electromagnéticas o Óptica</p>	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Se realiza la indagación en el reconocimiento del espectro electromagnético. Se realiza un debate de la situación colombiana en el diseño y manejo de satélites.</p> <p>INVESTIGACIÓN</p> <p>Mediante la experimentación se evidenciará fenómenos de la óptica como son la dispersión, refracción y la polarización, de la misma manera las aplicaciones en lentes e instrumentos ópticos.</p> <p>Se realizaran experimentos sencillos que permitan evidenciar los principios del magnetismo.</p> <p>PROYECTO</p> <p>Se hace el estudio de imágenes de radiodiagnóstico, de tal forma que por grupos los estudiantes presentaran un hecho de vida relacionado con este tipo de pruebas explicado a partir de los principios físicos estudiados.</p>

ASIG	GRADO	CONTENIDOS	ESTRATEGIA PEDAGÓGICA
Biotecnología	Décimo	<p>I. GENERALIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Historia de la biotecnología - Origen de la biotecnología - Colores de la biotecnología - Futuro y expectativas de la biotecnología - Ciencias afines: microbiología, genética y biología molecular <p>MICROBIOLOGÍA BÁSICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koch, Pasteur y Fleming - Historia de la microbiología - Bacteriología: características de las bacterias principales grupos bacterianos, enfermedades humanas, bacterias del agua del suelo y de los alimentos, utilidad de las bacterias para el hombre - Laboratorio bacterias - Micología: Infección - Parasitología: protistos y algas <p>Infección</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un mapa conceptual que reúna la historia de la biotecnología con sus principales ramas y exponentes. 2. Con recortes elaborar carteleras para explicar los diferentes tipos de biotecnología según su color. 3. Realizar exposiciones sobre las diferentes aplicaciones de la biotecnología en la actualidad. 4. Realizar un frizo sobre los postulados de Koch. 5. Realizar una consulta bibliográfica sobre enfermedades bacterianas, protozoarias y fúngicas que afectan a los humanos y presentar las conclusiones de forma oral. 6. Realizar y presentar el informe escrito del laboratorio de microbiología básica (bacterias y hongos).
		<p>II. VIROLOGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características generales - Infección - SIDA - Hepatitis <p>INMUNOLOGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema inmunológico - Inmunidad innata y adaptativa - Inmunidad humoral y celular - Reacción antígeno-anticuerpo - Vacunas <p>BIOLOGÍA MOLECULAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Watson y Crick - Proteínas y síntesis de proteínas - Código genético universal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar talleres sobre las características principales de los virus. 2. Consultar y presentar un escrito sobre enfermedades como el SIDA y la Hepatitis. 3. Elaborar carteleras para explicar las diferencias entre inmunidad adaptativa y humoral. 4. Realizar un modelo para explicar el mecanismo de acción de las vacunas y la reacción antígeno-anticuerpo. 5. Realizar un modelo de la síntesis de proteínas y explicar el proceso.

Biotecnología	Once	<p>I. METABOLISMO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anabolismo y catabolismo - Fermentación - Respiración - Ciclo de Krebs - Fermentaciones industriales - Bebidas alcohólicas - Derivados lácteos de origen microbiano - Otros productos alimenticios de origen microbiano <p>BIOTECNOLOGOGÍA VEGETAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto - Cultivos in vitro - Plantas transgénicas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar talleres sobre metabolismo y biomoléculas. 2. Mediante un diagrama de flujo explicar un proceso anabólico y uno catabólico. 3. Realizar un informe escrito sobre el video visto de respiración. 4. Realizar informe escrito sobre la fabricación de vino. 5. Realizar un video sobre las aplicaciones de la biotecnología vegetal. 6. Realizar diagramas de V de Gowin como estrategia de evaluación de los temas vistos.
		<p>II. BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto - Aplicaciones - Residuos sólidos - Aguas residuales <p>ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lácteos - Frutas - Verduras - Cárnicos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar talleres sobre biotecnología ambiental. 2. Realizar salidas pedagógicas para evidenciar el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos. 3. Elaborar en grupos de trabajo informes escritos sobre las salidas pedagógicas realizadas. 4. Elaborar y presentar los productos alimenticios requeridos en las prácticas de laboratorio. 5. Realizar diagramas de V de Gowin como estrategia de evaluación de los temas vistos.



Editado por el Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–,
en agosto de 2014

Se compuso en caracteres Cambria de 12 y 9 pts.

Bogotá, Colombia