

**UNIDADES DIDÁCTICAS COMO APOYO A LA ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS NATURALES
EL CASO DE LA DINÁMICA DE POBLACIONES EN GRADO NOVENO**

CARMEN ELIANA GARCÍA REYES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
PALMIRA
2011**

**UNIDADES DIDÁCTICAS COMO APOYO A LA ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS NATURALES
EL CASO DE LA DINÁMICA DE POBLACIONES EN GRADO NOVENO**

CARMEN ELIANA GARCÍA REYES
Licenciada en Biología y Química

**Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Directores

NANCY BARRERA MARIN
Doctora en Ciencias Biológicas

GABRIEL DE LA CRUZ APARICIO
M. Sc. Botánica

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
PALMIRA
2011**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE PALMIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE JURADO DE TRABAJO FINAL

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

En Palmira, a los 17 días del mes de Noviembre de 2011, se reunió en esta Sede el jurado evaluador de trabajo final, integrado por los docentes: OSCAR CHAPARRO ANAYA y OSCAR ALONSO HERRERA GUTIÉRREZ.

Para calificar el trabajo final de maestría de:

CARMEN ELIANA GARCÍA REYES


Titulado:

"UNIDADES DIDÁCTICAS COMO APOYO A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES: EL CASO DE LA DINÁMICA DE POBLACIONES EN GRADO NOVENO" bajo la dirección de los docentes Nancy Barrera Marín y Gabriel Antonio de la Cruz Aparicio.

Después de oír el informe del jurado evaluador compuesto por los docentes OSCAR CHAPARRO ANAYA y OSCAR ALONSO HERRERA GUTIÉRREZ y de haber cumplido con el proceso de evaluación, el trabajo final fue calificado como:

APROBADO

REPROBADO


OSCAR CHAPARRO ANAYA


OSCAR ALONSO HERRERA GUTIÉRREZ

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios por permitir cada día de vida y por darme la fe, la fortaleza, la serenidad, la salud y la esperanza para terminar este trabajo. A la Virgen María que desde pequeña es mi protectora y modelo de mujer.

A mi familia por toda la comprensión en los momentos que no pude compartir con ellos y por estar siempre dispuestos a ayudarme, a mi tía Ligia, a mis tíos Alfonso, Hernando, Alberto, Ernesto, William, Carlos Armando y Felipe que aunque lejos siempre estuvo pendiente de mis pasos. A ellos con sus hijos y esposas, muchas gracias.

A mi papá Héctor a quien debo mi ímpetu y que desde el cielo siempre estuvo a mi lado diciendo: vamos samanta, con esa risa contagiosa que solo mi corazón escuchaba.

A mi mamá Clemencia por colaborarme en todas aquellas cosas que deje de lado para dedicarme a mis estudios, porque para ella siempre fue y será lo más importante. Gracias, sin ti y sin la paciencia que me has tenido, hoy no estuviera disfrutando este triunfo.

A mis abuelos Hernando, Dionisio, Carmen y Ligia, que con sus gestos dulces y humildes siempre estaban escuchando mis sueños y proyectos, especialmente a ti mamita Ligia que fuiste y serás el motor de ellos, siempre te recordare con alegría y con la satisfacción de haber tenido la mejor mamita del mundo, gracias por cuidarme.

A mi esposo Mauricio, por su comprensión, amor y paciencia con mis ausencias, y su apoyo constante y por darle valor a todo lo que hago colocando esa chispa de humor y positivismo. Gracias por tu compañía y por hacerme parte de tu hermosa familia

A mis tres hijos, Albert, Isabella y Melissa, por los que hago todo y en quienes deposito mis esperanzas, sueños y ambiciones, y a quienes amo incondicionalmente.

A todos mis compañeros de maestría por su sencillez, solidaridad y alegría que en cada encuentro permanecían, nunca olvidaré esas horas de almuerzo.

AGRADECIMIENTOS

A la Institución Educativa Sagrado Corazón, por permitirme desarrollar las actividades para poder ejecutar el proyecto, a los estudiantes de grado noveno, padres de familia y profesores, por colaborar con su aporte a la información necesaria para la ejecución de este. A los compañeros de trabajo y amigos que hicieron parte de esta investigación con su ayuda constante e incondicional.

A la Rectora de la Institución por sus palabras sinceras y precisas en los momentos difíciles de mi vida como persona y como docente.

A todos los tutores y profesores, quienes con su dedicación, exigencia y profesionalismo me acompañaron acertadamente en esta etapa de mi vida.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y ANTECEDENTES.....	11
JUSTIFICACIÓN	17
OBJETIVOS	20
General.....	20
Específicos	20
1. MARCO REFERENCIAL	21
1.1 APROXIMACIÓN EPISTEMOLÓGICA.....	21
1.2. REFERENTES DIDACTICOS	23
1.3 REFERENTES COGNITIVOS.....	29
2. DISEÑO METODOLÓGICO	33
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	33
2.2. UNIVERSO.....	34
2.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	34
2.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE CASOS.....	34
2.5. INSTRUMENTOS.....	34
2.6 ESTRUCTURA DE LAS PRUEBAS APLICADAS	35
2.6.1. Prueba de entrada y salida.....	35
2.6.2. Prueba diagnóstica institucional	36
2.7. UNIDADES DE ANÁLISIS.....	37
2.8. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA Y ACADÉMICA DE LOS ESTUDIANTES	39

3.1.1 Género de los estudiantes, estratificación y caracterización de sus familias.....	39
3.1.2 Aficiones y preferencias en el contexto escolar	40
3.1.3 Comunicación entre estudiantes, y con padres y profesores. Estilos de aprendizaje. Condiciones físicas del aula.....	40
3.2. PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA	42
3.2.1 Resultados de la primera aplicación a los estudiantes	43
3.2.2 Resultados de la Prueba diagnóstica institucional.....	44
3.2.3 Entrevista semiestructurada a la Directora de grupo	44
3.3 CONSTRUCCIÓN DEL CASO	45
3.4 ESTRUCTURACIÓN Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA (UD) ..	48
3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DATOS	61
3.5.1 Aplicación final de la prueba de entrada y salida	61
3.5.2 Conversatorio	62
3.5.3 Entrevista a tres estudiantes.....	63
4. CONCLUSIONES.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS.....	70

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Encuesta de Caracterización sociodemográfica y académica de los estudiantes.....	71
DATOS PERSONALES / FAMILIARES.....	71
DATOS ACADÉMICOS / LABORALES/ ENTORNO ESCOLAR	71
Anexo B. Resultados de la caracterización socio-demográfica del grupo objeto de estudio.....	73
ANEXO C. Prueba de entrada y salida.	82
ANEXO D. Resultados de la prueba diagnóstica Institucional	96
ANEXO E. Entrevista a directora de grupo.....	97
ANEXO F. Rol del docente y del estudiante aplicado a la UD con metodología SP.	101
ANEXO G. Elementos a considerar para la elaboración de un reporte escrito aplicado a la metodología.	102
ANEXO H. Control de seguimiento al desempeño de los estudiantes.	103
ANEXO I. Conversatorio relacionado con la prueba de entrada y salida aplicada en la fase final.	104
ANEXO J. Entrevista realizada a los tres estudiantes seleccionados.	106
ANEXO K. Evidencias fotográficas.....	109
ANEXO L. Protocolo de los estudiantes.....	111
Anexo M. CD-ROM de la Unidad Didáctica.....	143

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Unidades y criterios para el análisis de la información	37
Tabla 2: Resultados por componentes de la primera aplicación de la prueba de entrada y salida.....	43
Tabla 3: Desempeño general de la prueba de entrada y salida por grupos de número de preguntas.....	43
Tabla 4: Estructura de la Unidad Didáctica desde la aplicación de Situaciones Problemáticas.	52
Tabla 5: Temporalización y Evaluación de Actividades de la UD con la metodología SP.	57
Tabla 6: Estructura de la Unidad Didáctica desde la aplicación de Situaciones Problemáticas	58
Tabla 7: Ficha de seguimiento de actividades a los estudiantes con la metodología SP.	59
Tabla 8: Ficha de Coevaluación, Autoevaluación y Heteroevaluación por grupos de trabajo.....	60
Tabla 9: Resultados de la prueba de entrada y salida en la etapa final por componentes.	61
Tabla 10: Resultados de la prueba de entrada y salida en la etapa final por desempeños	62

RESUMEN

Este informe de trabajo final da cuenta de los resultados de la implementación de una innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, donde se propone el diseño de Unidades Didácticas (UD) que permiten a los profesores y a los estudiantes abordar los contenidos del área con base en Situaciones Problémicas (SP), que despierten un verdadero interés por el conocimiento científico a partir del entorno cotidiano.

En consecuencia, las UD y las SP partirán de un entorno real, en el que se privilegian las necesidades de todos y cada uno de los estudiantes, intentando atraer su interés y su participación activa en la producción de los contenidos propios del área a la manera como lo realizan los científicos.

En la implementación de las Unidades Didácticas a partir de Situaciones Problémicas, se tiene en cuenta ejes conceptuales como el de dinámica de poblaciones, la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes, en estudiante de grado noveno de una Institución Educativa del Municipio de El Cerrito.

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se abordan los aspectos relacionados con la definición y el planteamiento del problema a investigar, además de los antecedentes institucionales e intenciones personales que como docente e investigador motivaron el desarrollo del presente proyecto; posteriormente, se destacan los aspectos que determinan la importancia de la presente investigación, finalizando con la formulación de los objetivos que esta persigue.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y ANTECEDENTES

En Colombia a pesar de las renovaciones curriculares a través de los lineamientos, los estándares básicos de competencias y la Ley General de Educación, se sigue practicando en nuestras instituciones educativas el antiguo modelo de enseñanza por transmisión - recepción. La enseñanza a partir de este modelo inductivo no permite una comprensión real de las teorías y las explicaciones por parte del estudiante, y su aprendizaje se reduce al manejo y repetición de pautas para la solución de problemas como corresponde a este modelo repetitivo sin enfatizar en la construcción conceptual ni en los saberes previos de los mismos.

Además de esto, los contenidos llegan al aula a través de un texto guía adoptado por el profesor, lo cual estandariza su discurso sin tener en cuenta a quién va dirigido, como lo manifiesta Pozo (1999), citado por Ruiz 2007¹: “a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos”.

Los planteamientos anteriores sugieren una imagen de la enseñanza por transmisión, como tarea fácil, donde sólo es suficiente una buena preparación disciplinar y una rigurosa explicación de la misma para ser efectivo y eficiente.

Las ciencias experimentales no se escapan de esta problemática cuando algunos profesores enseñan los conceptos científicos de manera segmentada, sin profundizar en los aspectos biológicos, físicos y químicos que los relacionan ni plantear acciones concretas de pensamiento y producción de ideas, referidas a la formulación de preguntas y problemas, procesos de búsqueda e indagación para resolverlos, compartir y confrontar sus experiencias, hallazgos y conclusiones,

¹Dentro de los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias, Francisco Ruiz Ortega hace referencia en el modelo de transmisión - recepción de las diferentes situaciones que según Pozo, influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje.

situaciones que pueden ocurrir durante la experimentación, el análisis, la argumentación y la conceptualización.

A esto se suma, la postura magistral y arbitraria del profesor que se limita a la aplicación de un listado de temas y contenidos estructurados por otros². Al respecto, dice lafrancesco(2011):“las conductas de entrada del alumno, entre ellas, sus ideas previas y preconceptos, sus intereses y expectativas, sus interrogantes frente a la ciencia, expresadas en los acontecimientos, procesos y fenómenos naturales, sus experiencias y sus vivencias, no son tenidas en cuenta”³.

De ahí que, los profesores requieren además de los conocimientos disciplinares, conocimientos pedagógicos y didácticos que les permitan modificar, reestructurar o afianzar sus acciones, intereses, concepciones e ideas y darle un giro a la realidad educativa, movilizand o la necesidad de un mejor aprendizaje escolar, y el análisis de los factores que están asociados a él. Para Hernández (s.f.), existen una serie de situaciones de diferente orden en la enseñanza de las ciencias, las cuales los profesores estamos llamados a resolver, entre ellas...:

“... la permanencia de ideas previas que no se someten a crítica y, por tanto, no se contrastan realmente con las ideas científicas. El desconocimiento por parte de los maestros de los modos de conocimiento de los estudiantes... La repetición de procedimientos que han resultado equivocados...”

Es así como las distancias existentes entre el conocimiento previo y el conocimiento científico de los estudiantes, los motiva a exponer sus puntos de vista y escuchar el de sus compañeros para argumentar buscando un consenso; al docente, lo lleva a evaluar para conocer sus progresos, no sólo desde los contenidos escolares, sino desde los métodos de construcción del conocimiento y los procesos mentales involucrados en el proceso.

En otro apartado, Hernández (s.f.) resalta aspectos como:

El desconocimiento de la importancia del trabajo colectivo y del acuerdo que es posible establecer en el proceso de construcción del conocimiento. La incapacidad de resolver verdaderos problemas por el hábito de circunscribirse a ejercicios rutinarios. La falta de entusiasmo por el conocimiento. La suposición por parte del docente de que basta un conocimiento superficial de los temas. La pérdida de interés en los temas que es causa y efecto de la ausencia de investigación. La idea de que la pedagogía es un trabajo repetitivo.

³Transcripción realizada por Carmen Eliana García de la conferencia de Giovanni lafrancesco en la Institución Educativa Sagrado Corazón de El Cerrito en Marzo de 2011, sobre la aplicación del modelo de Escuela Transformadora.

Cabe resaltar la importancia de plantear situaciones que permitan una conexión entre la experiencia cotidiana y el conocimiento científico, e identificar las herramientas utilizadas para detectar los errores conceptuales y las herramientas aplicadas.

Finalmente, Hernández (s.f.) plantea actitudes que inciden en los procesos de enseñanza- aprendizaje, tales como: “... *La poca disponibilidad a reconocer cierta racionalidad en los puntos de vista de los estudiantes. El fracaso de los estudiantes en los exámenes. La apatía, la actitud de derrota ante las dificultades del aprendizaje por parte de los estudiantes.... El desconocimiento por parte de los estudiantes y de los docentes del valor formativo de los conocimientos*”⁴.

Por estas razones, recientemente se ha insistido en buscar unas alternativas pedagógicas donde la adquisición del conocimiento intente comprender la naturaleza a través de la investigación en el contexto escolar, y garantice en los estudiantes el desarrollo de contenidos que involucren conocimientos, conceptos, nociones, el saber conocer, además de procedimientos, capacidades, técnicas y estrategias actuacionales, el saber hacer, y finalmente, actuaciones a través de actitudes, valores, habilidades, comportamientos y destrezas, mejor conocidas como saber ser.

Ante la constante crítica de la distancia entre el conocimiento cotidiano y el científico, el Modelo de Investigación que se fundamenta en el acercamiento del estudiante con situaciones poco semejantes a la de los científicos, situaciones problémicas (SP), permiten que desde el desarrollo de procesos investigativos, con una postura constructivista, se construyan conceptos, procedimientos y actitudes.

El anterior enfoque, a través de estrategias como “el aprendizaje de las ciencias como cambio conceptual”⁵, y el aprendizaje como tratamiento de situaciones problémicas abiertas de interés (SP)⁶, facilitan el aprendizaje significativo⁷. La

⁴ En el artículo sobre aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las Ciencias en Colombia, además se destacan las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias en nuestro país.

⁵Postner, Gilbert y Wattas, citado por lafrancesco (2005); Proponen un cambio de pre-saberes más radical, gracias a la confrontación constante entre lo que se sabe y la nueva información que el docente o los medios proporcionan, lo que genera conflictos cognitivos. Este tipo de situaciones conflictivas permiten al estudiante además de identificar teorías más potentes a propiciar nuevas aplicaciones de las mismas, pero se cree que todo este proceso puede desencadenar actitudes negativas del estudiante hacia las ciencias donde considere que su saber es erróneo y que siempre es el docente quien tiene el conocimiento.

⁶ Gill (1989), citado por lafrancesco (2005); Dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, se plantea el modelo de recepción significativa o aprendizaje significativo, donde se establece una relación directa entre el conocimiento científico y el cotidiano que se transmiten de manera gradual respetando la lógica del educando y donde el profesor- guía conecta los pre-saberes del estudiante y la nueva información que lleva al aula, enfatizando sólo en lo conceptual.

estrategia SP como elemento significativo es entonces aplicable a cualquier propuesta didáctica, permite la construcción de un pensamiento crítico y el desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje que responden a una ciencia contextualizada, dinámica y con significado para los estudiantes, pues a través de la historia los problemas sólo se han concebido como el desarrollo de ejercicios cuantitativos, que se resuelven con lápiz y papel.

Paralelamente, los contenidos abordados mediante la estrategia SP requieren de un orden y secuencialidad que permitan una efectiva intervención en el aula y que desde el contexto nacional, los lineamientos y los estándares básicos de competencias del área, permitan la diversidad local y regional, características que responden a las Unidades Didácticas (UD).

Es preciso señalar que el trabajo con UD en una Institución Educativa de El Cerrito Valle, considerado como universo de la investigación, tiene sus orígenes en el proceso de fusión de los establecimientos educativos⁸, donde uno de los problemas más relevantes generados en los primeros años fue el componente pedagógico del área de ciencias naturales, pues sus elementos⁹ no estaban lo suficientemente interrelacionados y los planes de estudio solo eran un listado de contenidos, logros e indicadores, planeados y parcelados por el docente sin conexión alguna, orientados desde un punto de vista conceptual, y en el que la necesidad de memorización de conceptos era evidente.

Dichos elementos, en su mayoría, eran tomados de libros y textos recomendados por editoriales o simplemente se desarrollaban de acuerdo a la formación o las preferencias del profesor, dejando de lado los conocimientos previos, las expectativas y las necesidades de los estudiantes.

Ante esta problemática, en el año lectivo 2005-2006 se ponen en cuestión el diseño curricular y los modelos tradicionales utilizados, iniciando un proceso de reorientación curricular a partir de una propuesta pedagógica alternativa, orientada desde los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias, el horizonte institucional, y las necesidades y expectativas de los estudiantes.

En consecuencia, los profesores del área de ciencias naturales diseñaron guías de trabajo abiertas¹⁰ de tercero a noveno grados para el año lectivo 2006-2007, las

⁸Proceso que se inició en el 2002, cuyo objetivo fue la organización de escuelas y colegios en Instituciones Educativas unificadas alrededor de un solo Proyecto Educativo Institucional (PEI), lo cual implicó una articulación no solo administrativa sino académica de los establecimientos, en sus diferentes niveles, áreas y propósitos, para la búsqueda de mejores resultados a través de propuestas y procesos pedagógicas, didácticas y disciplinares que respondan a las exigencias de los contextos sociales, históricos y culturales en que se desenvuelven los estudiantes. Tomado del PEI institucional.

⁹Entre los elementos requeridos dentro del componente pedagógico del área de ciencias naturales en la institución están: los propósitos, los contenidos, la secuencialidad, la metodología y los mecanismos de evaluación.

¹⁰ Este término se refiere a la posibilidad que las guías brindan de realizar ajustes y sugerencias tanto conceptuales como de procedimientos por parte de los docentes.

cuales pretendían dejar de lado el almacenamiento memorístico de principios, datos y conceptos, a través de actividades secuenciadas, dinámicas, reflexivas y cotidianas; además, se buscaba que los profesores, a través de los resultados de su aplicación, identificaran las fortalezas y deficiencias tanto de los estudiantes como de la guía, y se involucraran en el proceso de construcción. Sin embargo, los profesores de básica primaria al contrario de los de secundaria, nunca hicieron propuestas de contenido o aplicación.

Ante las dificultades que el diseño de un material de aplicación escolar conlleva, en básica secundaria persistía la necesidad de la deconstrucción y construcción de las guías, lo cual permitió que, además de la biología, se incluyeran contenidos y actividades relacionadas con el medio ambiente, la química y la física.

Sin embargo, a pesar de contar con los conocimientos previos de los estudiantes, la forma segmentada en que se utilizaron los contenidos de cada asignatura y la falta de conexión con otras áreas, no permitió la integración del aprendizaje, pues persistía la brecha entre la teoría y la práctica y entre los contenidos procedimentales y actitudinales; por eso, se sugirió un abordaje de la ciencia de una manera más activa.

Por ejemplo, al abordar una temática como la dinámica de poblaciones¹¹, se partía de las ideas previas como mecanismo de simple exploración de las mismas para luego seguir explicando cada uno de los conceptos relacionados con los ecosistemas, sus factores y las relaciones entre ellos, sin profundizar en los aspectos físicos y químicos que hacen parte de cada proceso; además, se daba un salto conceptual a la conformación de las poblaciones, atendiendo más concretamente las problemáticas de la poblaciones humanas, más allá de una serie de lecturas y actividades aisladas desde lo disciplinar y lo práctico.

Posteriormente, la Institución Educativa busca un modelo pedagógico acorde a las necesidades y expectativas de la comunidad, iniciando un proceso de capacitación sobre el modelo de “Escuela Transformadora”¹², orientado bajo el paradigma del constructivismo, el aprendizaje por problemas, la autorregulación, el aprendizaje significativo, el aprendizaje meta-cognitivo y el cambio conceptual.

Desde las orientaciones pedagógicas y didácticas que el modelo sugirió, en el año lectivo 2008- 2009, las guías de sexto a noveno grado se convierten en UD

¹¹ Este eje conceptual de la biología que hace referencia a la forma como los organismos de la misma especie se organizan dentro de los ecosistemas, y establecen relaciones entre sí, con otros seres vivos y con los factores ambientales que pueden llegar a alterar el número de individuos dentro de un lugar determinado; situaciones que se ven reflejas en la cantidad de seres vivos y ambientes de una región, país, etc.

¹² Una escuela transformadora tiene como misión “Formar al ser humano, en la madurez de sus procesos, para que construya el conocimiento y transforme su realidad socio – cultural, resolviendo problemas desde la innovación educativa”. Esta misión le permite relacionar el ser con el saber y el saber hacer y desarrollar la capacidad de sentir, pensar y actuar de quien aprende. Este modelo es adoptado por la Institución hasta el día de hoy, sin embargo se han presentado muchos obstáculos en su aplicación por la resistencia de los profesores al cambio.

integradas y contextualizadas, basadas en los preconceptos de los estudiantes, preguntas orientadoras de acuerdo a las necesidades del ambiente escolar, y con contenidos que involucran lo conceptual, procedimental y actitudinal, permitiendo un aprendizaje más significativo y una formación más integral.

Pero en estas UD, aunque los contenidos conceptuales eran abordados con facilidad por profesores y estudiantes, los contenidos procedimentales estaban orientados a la resolución de talleres, el análisis de situaciones desde diferentes áreas del saber, la replicación de conceptos y el diseño de experiencias de comprobación de resultados, situaciones insuficientes para el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes que genera el trabajo ligado a las ciencias naturales y que evidenciaban la carencia de procesos de pensamiento y acciones que permitieran comprender y aplicar lo aprendido.

A pesar de todo, se notaba una dinámica de trabajo agradable para el profesor y el estudiante, y los resultados académicos a nivel interno y externo mejoraban lentamente, pero se requería de metodologías que dinamizaran aún más el proceso conduciendo al estudiante a una mejor relación conceptual con su entorno y sus necesidades, y de posibilitar la integración entre las diferentes disciplinas.

Formulación del problema

Por todo lo anterior, la presente investigación propuso la estructuración de unidades didácticas a través de situaciones problémicas de interés social y ambiental para los estudiantes, donde se potencializan habilidades y actitudes desde los conceptos propios de las ciencias y los procesos de investigación científica, lo cual no significa que los estudiantes deban prepararse en grandes laboratorios, ni utilizar tecnología de punta o realizar grandes procesos investigativos; significa simplemente que los estudiantes a través de la observación y la interacción con los fenómenos de la naturaleza de una manera sistemática, puedan actuar sobre ellos a través de la experimentación, la formulación de preguntas y posibles respuestas (hipótesis), y la comunicación de los resultados obtenidos.

El anterior planteamiento, permite formular la siguiente pregunta:

¿Cómo estructurar una unidad didáctica desde la metodología de situaciones problémicas, que posibilite la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes, alrededor de la dinámica de poblaciones, en un grado noveno de una Institución Educativa del municipio de El Cerrito?

JUSTIFICACIÓN

Desde lo teórico, esta investigación tiene sentido porque plantea el uso de unidades didácticas, las cuales obedecen a una organización y secuencia determinada de contenidos, actividades, tareas y acciones contempladas dentro de lo que llamamos comúnmente, la preparación de las clases, pues según García y Cañal (1995), citado por Campanario (1999): “...es indispensable complementar los enfoques macro (de fundamentación teórica y que proporcionan modelos de enseñanza generales) con otros tipo micro (más orientados a la acción) que, en definitiva, implementen los modelos generales de la enseñanza en la dinámica del aula y en las actividades de enseñanza”.

De ahí, que las UD faciliten la construcción del conocimiento al familiarizar al estudiante con algunas características del trabajo científico, proponer diversas posibilidades de desarrollo mediante el uso de experiencias específicas, y posibilitar modificaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en su aplicación incluyendo alternativas originadas en el trabajo del aula.

Por lo tanto, la UD orientadas bajo la metodología de situaciones problemáticas, permiten que el estudiante resuelva problemas, compruebe sus ideas personales, y utilice mecanismos de investigación y fuentes de información más apropiadas. Al mismo tiempo, el estudiante se involucra más en la clase y puede abordar muchos contenidos desde diferentes sitios, organizados en diversas formas.

Es por eso que la UD mediante la metodología SP, requieren de una labor de estructuración más cercana a los modelos científicos, donde el problema a desarrollar puede ser planteado por los profesores, pero este debe ser producto de lo que preguntan los jóvenes en clase, ante esto Cañal(1995)¹³ plantea que: “A los docentes, trabajar a partir de preguntas problemas les permite la toma de decisiones a nivel de lo que es importante enseñar, tener en cuenta lo que los estudiantes saben y les gustaría aprender; todo esto lo puede cruzar el docente en una gran matriz en donde enlaza varios elementos como los recursos, espacios, tiempos, actividades...”

Adicional a esto, Gil (1987), citado por Campanario (1999), entre la variedad de propuestas que existen para la construcción de las UD, propone tres categorías fundamentales:

Actividades de iniciación (sensibilización del tema, explicitación de las ideas que posean los alumnos, etc.), actividades de desarrollo (introducción de conceptos científicos, manejo reiterado de dichos conceptos, detección de errores, emisión y fundamentación de hipótesis, conexión entre partes distintas de la asignatura,

¹³ Docente investigador, autor del proyecto Investigando mi mundo.

elaboración de diseños experimentales, etc.) y actividades de acabado (elaboración de síntesis, esquemas, mapas conceptuales, evaluación del aprendizaje, etc.).

Así, cada categoría permite seleccionar, aplicar, revisar y constatar constantemente los contenidos, y darles sentido a través de las acciones concretas de pensamiento y producción de ideas¹⁴, cuyo orden depende de las necesidades que plantee el problema a solucionar, además de reconocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes y brindar la posibilidad de salirse de las clases rutinarias integrando problemas cotidianos.

Las acciones concretas de pensamiento contempladas en los estándares, establecen las competencias para los diferentes contenidos; por ejemplo, en cuanto a lo conceptual, se proponen conocimientos de la ciencia independientes e interdisciplinarios, que servirán como ejes conceptuales en las UD, mientras que en lo procedimental, se relacionan las competencias que se refieren a la forma como se procede ante una situación problémica, y finalmente, aquellas competencias relacionadas con las responsabilidades sociales que se asumen cuando se conocen y se valoran críticamente los descubrimientos y avances de las ciencias.

Al mismo tiempo, es importante resaltar que las UD orientadas bajo la metodología SP, se implementan en grado noveno atendiendo a lo que propone Gayford (1989) sobre las orientaciones metodológicas que se han establecido para la actividad científica en la educación básica y media, donde el plantear preguntas relevantes sobre fenómenos cotidianos y transformarlas en hechos científicos escolares, son temas de preferencia para los estudiantes entre 14 y 16 años¹⁵, edades en que los problemas sociales y ambientales no les son indiferentes.

Asimismo, el MEN (1998) en los lineamientos curriculares de ciencias naturales, dentro de las implicaciones pedagógicas y didácticas propone: *“...hay que tener en cuenta que en los problemas ambientales, científicos y tecnológicos, por su naturaleza, concurren aportes desde diferentes perspectivas: la física, la química, la biología,...y con la ecología, las ciencias sociales...”*

Lo anterior, permite reconocer la dinámica de poblaciones como eje conceptual e interdisciplinario de la UD que plantea esta investigación, en la que se pueden diseñar ambientes y actividades que sirvan para captar la atención y el interés del estudiante, enfatizar en los procesos de construcción más que en los métodos de transmisión de resultados, y explicitar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad. De esta manera,

¹⁴se refieren a la manera de aproximarse al conocimiento como lo hacen los científicos y las científicas, el manejo de los conocimientos propios, bien sean de las ciencias naturales o de las ciencias sociales y el desarrollo de compromisos personales y sociales, en el Documento N° 3 Estándares Básicos de Competencias se presentan cada una de las acciones concretas de pensamiento y producción por conjuntos de grado, páginas 132 -141

¹⁵ Edades entre las cuales oscilan los estudiantes parte del trabajo de investigación.

no sólo es necesario construir conocimiento del mundo natural; también es importante se analicen las relaciones con el medio.

Ahora, si se revisan las pruebas que hacen parte del Examen de Estado (ICFES) en ciencias naturales, química, física, biología y medio ambiente, se encuentra que estas:

(...) buscan conocer la capacidad de los estudiantes para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su capacidad crítica para valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia. Lo anterior hace parte de los requerimientos del mundo moderno que exigen la capacidad de interpretar y actuar socialmente de manera reflexiva, eficiente, honesta y ética¹⁶.

Por lo anterior, una UD de ciencias naturales para grado noveno, requiere de una estrategia constructivista mediante el planteamiento de situaciones problemáticas, en lugar de presentar las asignaturas por “temas”, en las que los estudiantes generen expectativas hacia el aprendizaje del área y su participación activa en la construcción del conocimiento, de tal manera que potencialicen los procesos mentales que deben desarrollarse para ello, al igual que ofrezcan procedimientos que les permitan, con la formación de hábitos, desarrollar habilidades y destrezas, apropiarse del conocimiento (aprender significativamente) y ser competentes (saber pensar, saber hacer y saber emprender y producir).

Por lo dicho anteriormente, involucrar la investigación escolar en el quehacer pedagógico, conduce a fortalecer acciones encaminadas a la formación de currículos flexibles, tal como lo propone Perales (1993):

“(...)este enfoque pretende que la ciencia aparezca como una empresa fundamentada en la resolución de problemas, y la resolución de problemas como una ocasión para el cambio conceptual, el aprendizaje de procesos y la adquisición de actitudes derivadas de la propia investigación”.

Finalmente, la búsqueda de nuevos caminos, querer hacer cosas nuevas, pero ante todo hacerlas bien, es la razón que impulsa al profesor a explorar otras formas de enseñar, otras formas y ambientes de aprender, donde el espíritu de colaboración, trabajo y amistad (competencias ciudadanas), se generen sobre la base de la formación científica, como pretende la presente investigación.

¹⁶En la guía de orientación examen de estado ICFES - 2010 en la página 14, muestra en la tabla 7 las competencias evaluadas.

OBJETIVOS

General

Construir una unidad didáctica (UD) desde la metodología de situaciones problémicas (SP), que posibilite la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes alrededor de la dinámica de poblaciones en un grado noveno de una Institución Educativa del Municipio de El Cerrito.

Específicos

- Fundamentar el diseño de una UD alrededor de situaciones problémicas en relación con la dinámica de poblaciones.
- Diseñar e implementar una UD para el grado noveno, desde la metodología de situaciones problémicas en relación a la dinámica de poblaciones.
- Evaluar los alcances y las limitaciones de la implementación de una UD mediante la metodología SP.

1. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se expresan las aproximaciones epistemológicas, didácticas y cognitivas que sirven de referencia para situar el problema de investigación dentro de un conjunto de conocimientos, permitiendo además, orientar la investigación y ofrecer una conceptualización adecuada para los términos utilizados.

1.1 APROXIMACIÓN EPISTEMOLÓGICA

La aproximación epistemológica que se plantea en este apartado, enfatiza en la naturaleza del conocimiento científico y las circunstancias de su producción, razón por la cual, es necesario partir desde la concepción de la ciencia como un campo del conocimiento humano.

El término ciencia procede del latín "*scientia*", que significa "saber", es el conocimiento humano obtenido a través de la permanente construcción de la realidad, mediante aproximaciones y modelos desde lo natural y lo social, ligados al desarrollo de las sociedades. Para lafrancesco(2005),la ciencia ya no es considerada como un método infalible y único a través del cual se consigue alcanzar la verdad y resalta el papel del ingenio humano en esta evolución conceptual, al establecer que: "... hoy se cree más en el ingenio humano, en el pensamiento divergente, en la capacidad creadora de los individuos y en la posibilidad que estos tienen, por su liderazgo, para influir en las transformaciones sociales y culturales con capacidad innovadora e inventiva; por eso es importante partir de los contextos entornales para, desde ellos, producir las transformaciones de los mismos."

Por otra parte, dentro del marco general del área de ciencias naturales y educación ambiental, se fundamentan cinco supuestos de base que explican la naturaleza de la ciencia, desde los referentes epistemológicos del MEN (1998) citados en los lineamientos curriculares de ciencias naturales. Estos definen que:

La ciencia es un juego que nunca termina, en el que la regla más importante dice que quien crea que algún día se acaba, sale del juego.

El juego de la ciencia consiste en acercarse indefinidamente a la verdad eliminando errores.

Quienes no están dispuestos a exponer sus ideas a la aventura de la refutación no toma parte en el juego de las ciencias. Popper (1967).

En la ciencia, por cada puerta que se cierra se abren diez.

Quien juega a la ciencia debe ser consciente de que la autocrítica y la crítica de los demás jugadores son las únicas estrategias de juego que garantizan una aproximación a la verdad.

Así, las anteriores concepciones resaltan la importancia de los modelos que la ciencia presenta como consecuencia de los continuos cambios y la aparición del error, como oportunidades para construir conocimiento; cuando el sujeto ofrece sus propios modelos y aprende a convivir con el error y a identificarlo dentro de un contexto de la discusión, avanza hacia una etapa de conocimiento más elaborado.

Tomando como referencia la frase de Popper (1967), citado en MEN (1998), se evidencia que cada nueva solución en ciencia da surgimiento a nuevas preguntas, lo cual genera la necesidad de proyectar cada conocimiento adquirido en otros nuevos y relacionarlos con los que ya se saben hasta el momento y, por lo tanto, reestructurar la concepción del mundo. Entonces, cuando el sujeto responde preguntas que generalmente no se hace, lo que realmente quiere saber, queda en un segundo plano; es por eso que las respuestas deben generar nuevas preguntas posibilitando la búsqueda de la verdad, estableciendo la posibilidad de verse a sí mismo como un ser creativo en el campo de la ciencia.

Lo anterior, permite orientar la investigación desde la perspectiva del constructivismo epistemológico, donde se plantea que la adquisición de un conocimiento nuevo debe servir para producir más conocimiento y que este no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano que parte de lo que tiene (conocimientos previos), de lo que ya construyó con su medio y de lo que realiza a partir de nuevas construcciones mentales. Cabe resaltar que la construcción del conocimiento depende de la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento, según lo que plantea Piaget; cuando este lo realiza en interacción con otros, según Vygotsky (1989), y cuando es significativo para el sujeto, Ausubel (1978)¹⁷.

Dentro de la construcción del conocimiento, se destacan algunas ideas fundamentales: Las ideas previas, preconcepciones o entendidas o teorías personales; el conflicto cognitivo dado entre concepciones alternativas que constituirá la base del "cambio conceptual", es decir, el salto desde una concepción previa a otra (la que se construye) y el rechazo a la enseñanza inductiva por descubrimiento, donde se esperaba que el sujeto, en su proceso de

¹⁷ Tomado del Documento de la Universidad del Valle (2005) en relación a los Materiales del proyecto Aceleración cognoscitiva mediante la educación en ciencias en el contexto local, financiado por Colciencias, p 4-6.

aprendizaje, se comportara como un inventor y así rescatara el aprendizaje significativo (Ausubel, 1978).

Además, dentro de las argumentaciones piagetianas, el conocimiento humano no se recibe en forma pasiva ni del mundo ni de nadie, sino que es procesado y construido activamente; la función cognoscitiva está al servicio de la vida, es una función adaptativa, y por lo tanto el conocimiento permite que la personas organicen su mundo experiencial y vivencial. De esta manera, la producción del conocimiento en la ciencia requiere entonces de un manejo interdisciplinario y transdisciplinario y este no proviene ni de la sensación ni de la percepción, sino de la totalidad de la acción.

Por todo esto, la investigación gira alrededor de la postura epistemológica constructivista, puesto que esta influye en la transformación de nuevos procesos de enseñanza- aprendizaje, que desde un enfoque de la investigación¹⁸ propone al conocimiento como el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo, situaciones que confluyen con la idea central del constructivismo al contemplar la elaboración del conocimiento más como una modelización que una descripción de la realidad, teniendo en cuenta la interdisciplinariedad.

Finalmente, atendiendo a los fundamentos epistemológicos de Kunt(1977), citado por Ramón (2004), acerca del fin del modelo instruccional por la inadecuada imagen ideal de la ciencia que da el filósofo tradicional, se destaca dentro de este trabajo de investigación, la importancia de la experiencia en la adquisición del conocimiento para el desarrollo de diversos puntos de vista, en donde es necesario insistir que la investigación científica consiste en un intento por comprender la naturaleza en términos de alguna estructura teórica presupuesta.

1. 2. REFERENTES DIDACTICOS

Dentro de las aproximaciones didácticas que sustentan la siguiente investigación, es necesario iniciar desde el concepto de ciencia escolar como la construcción cultural, pasando por el enfoque de investigación escolar desde el modelo constructivista y la metodología de situaciones problémicas (SP) que fundamentan la estructuración de las unidades didácticas alrededor de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Finalmente dentro de este referente es posible involucrar algunos supuestos curriculares enmarcados desde

¹⁸Desde el constructivismo y el contexto educativo es entendido como "un amplio cuerpo de teorías que tienen en común la idea de que las personas, tanto individual como colectivamente, "construyen" sus ideas sobre su medio físico, social o cultural.

los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en ciencias.

Al retomar el término de ciencia como el conocimiento humano que se construye desde lo natural y social para el desarrollo de las sociedades, permite entender la ciencia desde el punto de vista escolar como una actividad producto no solo de la comunidad científica y académica, sino como la construcción a partir de los saberes ancestrales y culturales de las comunidades, para lo cual es necesario conocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes para generar procesos de aprendizaje más significativos.

Lo anterior, establece como ciencia escolar a un sistema inacabado debido a la permanente construcción y deconstrucción de teorías, cuyas explicaciones proponen nuevos conceptos y realidades desde los fenómenos naturales y sociales. La concepción anterior aplicada a las ciencias naturales que se enmarcan desde el estudio de la naturaleza, dentro de la cual coexisten todos los seres vivos; promueve la construcción del conocimiento tanto conceptual y teórico como metodológico y de investigación, y capacita al estudiante en la comprensión de la realidad natural para poder intervenir en ella.

Es así como, formar en ciencias naturales en la educación básica y media desde lo que propone el MEN (2006) en los Estándares básicos de competencias, significa:

(...) contribuir a la consolidación de ciudadanas y ciudadanos capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos”¹⁹.

Para alcanzar lo anterior, la presente investigación plantea preguntas y situaciones problémicas, que le permite a los estudiantes comprender el mundo, gracias a la conexión de disciplinas que se desarrollan dentro del marco de teorías que dirigen la investigación, como la biología, la física, la química y la educación ambiental, cuyas relaciones internas y con otros saberes le dan una naturaleza claramente interdisciplinar a las ciencias naturales.

Conviene poner énfasis, en lo que propone lafrancesco(2005), centrado en los aportes a la didáctica en la enseñanza de las ciencias, del constructivismo y la psicología cognitiva, quien enuncia algunas bases teóricas para el trabajo en el aula de clase:

¹⁹ Tomado de El porqué de la formación en Ciencias de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y naturales. 2006.

*Lo que hay en la mente de quien aprende tiene importancia.
La mente no es una tabla rasa sobre la que se puede ir grabando información.
El comportamiento inteligente de una persona no depende de unos procesos abstractos, sino que están íntimamente ligados a la clase de conocimientos e ideas que dicha persona posee sobre la situación particular planteada.
Las preocupaciones de los estudiantes no solo fluyen en sus interpretaciones, sino que también determinan e incluso qué datos sensoriales han de ser seleccionados y a cuales hay que prestarles más atención.
El aprendizaje previo y los esquemas conceptuales preexistentes son importantes para el aprendizaje significativo, ya que los conceptos son estructuras evolutivas.
Es necesario definir la influencia del contexto sociocultural sobre los aprendizajes y contextualizar estos últimos en los primeros.
El que aprende es porque construye activamente significados.
Las personas cuando aprenden tienen a generar significados conscientes y consecuentes con sus propios aprendizajes anteriores.
Los aprendizajes implican procesos dinámicos y no estáticos, pues se producen cuando las estructuras de conocimiento ya existentes se pueden modificar y reorganizar en mayor o menor medida.
Cada uno es responsable de su propio aprendizaje; sólo uno mismo puede dirigir su atención hacia la tarea del aprendizaje y realizar un esfuerzo para generar relaciones entre los estímulos y la información acumulada, y poder construir por si mismos los significados.
El maestro debe ser un creador, inventor y diseñador de situaciones de aprendizaje adecuadas: no debe enseñar, debe facilitar aprender.
En un ambiente generalizado de actitudes negativas de rechazo al aprendizaje no es posible la construcción de conocimientos.
Los maestros no deben esperar recetas infalibles para mejorar las condiciones didácticas; deben estar atentos y en disposición de aplicar la imaginación y la creatividad, sin caer en reduccionismos.
Es necesario acercar la investigación didáctica a la práctica escolar de tal manera que la información disponible pueda convertirse en una herramienta útil para diseñar actividades de aprendizaje eficaces.*

Dentro de los enfoques y tendencias para el abordaje de la enseñanza de las ciencias en general, se encuentra el aprendizaje por un proceso de investigación dirigida de situaciones problémicas (SP). Esta propuesta constructivista planteada por Gill(1989)²⁰ pretende el incremento de la comprensión conceptual y procedimental de las ciencias, favoreciendo los procesos de autorregulación y meta cognición por parte del estudiante, a partir de las siguientes etapas:

²⁰ Etapas tomadas del artículo Nuevos fundamentos para la transformación curricular de la serie de libros de la Escuela Transformadora, IAFRANDESCO (2003)

Plantear situaciones problémicas que, teniendo las ideas, la visión del mundo, destrezas y actitudes de los alumnos, generen interés y proporcionen una concepción preliminar de la tarea.

Proponer a los alumnos el estudio cualitativo de las situaciones problémicas planteadas y la toma de decisiones para acortar problemas precisos.

Orientar el tratamiento científico de los problemas planteados, lo que conlleva, entre otros, a la invención de conceptos y formulación de hipótesis, a la elaboración de estrategias de resolución y análisis de los resultados, cotejándolos con los obtenidos por otros grupos de alumnos y por la comunidad científica.

Plantear el manejo reiterado de los nuevos conocimientos, en una variedad de situaciones, para hacer posible la profundización y afianzamiento de los mismos, haciendo énfasis en las relaciones, ciencia-técnica-sociedad.

Favorecer las actividades de síntesis, la elaboración de conclusiones y la concepción de nuevos problemas.

Los anteriores planteamientos, se abordan en este trabajo de investigación al proponer interrogantes a partir de problemas cotidianos fácilmente abordables y que correspondan a las necesidades educativas de los estudiantes, posibilitando la variedad de contextos de trabajo fuera y dentro del aula, desde lo experimental a lo teórico y mediante diversos enfoques tanto pedagógicos y metodológicos, como conceptuales y procedimentales. Además, una buena situación de resolución de problemas desde un enfoque constructivista, se deben dar las siguientes condiciones, como lo propone, Greenberg (1990), citado por Soubirón (2005):

Que los estudiantes planteen una predicción comprobable.

Que utilicen material disponible y de fácil acceso.

Que la situación sea suficientemente compleja como para sustentar múltiples enfoques y generar diversas soluciones.

Que el enfoque colaborativo sea favorable al proceso de resolución del problema.

Este enfoque de la enseñanza de las ciencias, como es el planteamiento de situaciones problémicas, por su diseño abierto se considera como parte de un material didáctico amplio y experimentado que pueda servir de ayuda para diseñar, desarrollar y evaluar sus propias propuestas de clase; como son las unidades didácticas (UD); que además de organizar los aprendizajes del estudiantes, permite la utilización de aquellos recursos didácticos, como, láminas, mapas, instrumentos y equipos de laboratorio, entre otros y tomar en cuenta, el espacio mismo en el que se llevará a cabo el aprendizaje (laboratorio, aula, campo, museo, taller, casa, juegos, etc.).

Ahora bien, Peisajovich (2005), realiza una reflexión interesante sobre la enseñanza de la ciencia en el contexto escolar, donde resalta que:

(...) la enseñanza de las ciencias en la escuela permite formar a los estudiantes en los modos de hacer y pensar en términos científicos, es necesario tener presente el hecho de que en la escuela no se hace ciencia, sino que sólo se puede conocer la realidad al modo en el que los científicos lo hacen. Esta tarea demanda a los docentes diferentes tipos de saberes y destrezas que van desde los aspectos madurativos de los estudiantes, pasando por los grandes núcleos conceptuales de las diferentes disciplinas científicas, hasta los aspectos metodológicos de la actividad científica.

Adicional a esto, la UD que se propone diseñar e implementar en la presente investigación, se considera como estructura pedagógica contextualizada, flexible y modificable que posibilita el trabajo cotidiano en el aula; donde se establece explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo y como propone Antúnez y otros(1992), donde todos elementos que intervienen en el proceso escolar, deben tener una coherencia metodológica interna y un período de tiempo determinado.

Lo anterior, se ratifica cuando Escamilla (1993), citado por Gil (1997), propone dentro de las UD los elementos que contextualizan el proceso de enseñanza-aprendizaje desde el nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, proyecto curricular, recursos disponibles para regular la práctica de los contenidos, la selección los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará (secuencia ordenada de actividades y contenidos), las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso(actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y los criterios e instrumentos para la evaluación.

Es así como, la estructuración de una UD alrededor de los contenidos desde los estándares básicos de competencias diseñados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), brinda elementos que se interrelacionan y aportan al sistema educativo herramientas e instrumentos para organizar y adaptar las diferentes áreas del conocimiento a las necesidades locales. De ahí que, el MEN (2006), define los estándares como:

(...) herramienta de universalización de los aprendizajes convirtiéndose en los referentes comunes que garantizan la apropiación por parte de los estudiantes de los contenidos no solo conceptuales, sino de contenidos procedimentales y actitudinales, dentro de un contexto específico. Se espera que éstos: ... faciliten la transferencia de estudiantes entre centros educativos y regiones,.... Al mismo tiempo, la ley dispone que es necesario contar con indicadores

comunes que permitan establecer si los estudiantes y el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas explícitas de calidad²¹.

Es por esto que, los estándares son los referentes de medición del nivel de competencia alcanzado por los estudiantes en su proceso educativo, además permite identificar el nivel de conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes que permiten establecer si el estudiante es realmente competente. En el caso de los estándares en el área de Ciencias Naturales²², además de contribuir a conocer qué es la ciencia permiten desarrollar de manera progresiva procesos de aproximación al trabajo científico, el manejo de conocimientos y el desarrollo de compromiso personales y sociales, todos alrededor de la biología, la química, la física y la educación ambiental, que se involucran en la presente investigación.

Finalmente, el orden y secuencialidad de los contenidos abordados mediante la estrategia SP, permiten una adecuada intervención del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo como puntos de referencia los planteamientos curriculares a nivel Nacional, elementos necesarios para el diseño e implementación de las Unidades Didácticas (UD). Ante lo propuesto lafrancesco (2005) plantea que:

estructurar adecuadamente el currículo teniendo en cuenta los estándares mínimos de calidad; organizar los planes de estudio defendiendo los enfoques particulares de las áreas, los fines y propósitos, perfiles, las metodologías, las actividades, los planes programas, procesos y proyectos (formativos y académicos) y llevarlos a la práctica en el desarrollo de las áreas y asignaturas en organización secuencial y progresiva de contenidos disciplinares, núcleos temáticos en unidades didácticas bien organizadas, de manera de tal manera que los estudiantes que quieran aprender (actitudes), puedan aprender (aptitudes intelectivas), tienen los hábitos y métodos para hacerlo (aptitudes procedimentales) en realidad puedan aprender significativamente los conceptos.

²¹ Estos son algunos de los propósitos de los estándares básicos de competencias que se establecen en el documento N°3 creado por el MEN, mediante el programa de Revolución educativa, Colombia aprende.

²² Los estándares básicos de competencias en ciencias naturales presenta tres columnas: ..me aproximo al conocimiento como científico(a) natural, Manejo de conocimientos (de primero a noveno planeta el entorno vivo, físico y CTS, mientras que para los grados décimo y once el entorno vivo comprende los procesos biológicos y químicos), finalmente...desarrollo compromisos personales y sociales.

1.3 REFERENTES COGNITIVOS

En el proceso de aprendizaje los estudiantes se encuentran con una serie de dificultades y obstáculos relacionados con “el desarrollo del pensamiento científico, los procesos de pensamiento y acción y la creatividad en el tratamiento de problemas”²³ y todas aquellas en torno al desarrollo humano y los nuevos avances de la psicología cognitiva y las nuevas propuestas constructivistas.

El desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes es una de las herramientas claves para que la educación en ciencias responda a las exigencias del mundo moderno. Para su construcción, el pensamiento científico requiere de tres periodos: pre teórico, teórico restringido y teórico holístico.

En el primer periodo se pretende que el estudiante sea capaz de describir y explicar un fenómeno o suceso a la vez, pues para el estudiante es más fácil describir un hecho que explicarlo y aún más, relacionarlo con otros. En periodo teórico restringido el estudiante hace explicaciones acudiendo a conceptos teóricos y leyes en un campo determinado, la dificultad radica en la capacidad de integrar el conocimiento obtenido, mientras que en el periodo teórico Holístico debe establecer relaciones entre diferentes disciplinas(biología, química, física, ecología), integrando el conocimiento disciplinar con el contexto para explicar los fenómenos y sucesos desde el punto de vista natural y social que le permita situarse así mismo en su mundo.

Otro elemento importante son los procesos de pensamiento y acción que permiten la construcción del nuevo conocimiento y se distinguen en diferentes momentos; El momento de un primer estado de equilibrio donde el niño concibe un fenómeno o problema desde los conocimientos ya construidos. El momento del desequilibrio, en donde lo observado entra en conflicto con lo esperado y el estudiante entrará a registrarlo y el momento en que se reorganiza el sistema de conocimientos para llegar a un estado de equilibrio más evolucionado se llaman reequilibración mejorante.

Los anteriores momentos de los procesos de pensamiento y acción se fundamentan en las ideas del constructivismo acerca del conflicto cognitivo dado entre concepciones alternativas que constituyen la base del cambio conceptual. Ante esto, la presente investigación tendrá en cuenta las aportaciones de Pozo (1999) donde resalta que: *“uno de los propósitos en la enseñanza de las ciencias, no es sustituir los pre-saberes, sino más bien permitir y dar elementos para que el sujeto sea consciente de ellos, los cuestione y distinga dependiendo del contexto en el cual esté desarrollándose”*.

²³ La construcción del pensamiento científico: Referente psico-cognitivo planteado en los lineamientos curriculares, pagina 57.

Otro elemento importante en los procesos de pensamiento y acción, aplicados en la presente investigación, son las ideas previas, que frecuentemente son muy resistentes y difíciles de modificar. Limón y Carretero (1996) las definen como: “... son construcciones personales que suelen estar guiadas por la percepción, la experiencia y el conocimiento cotidiano del alumno, hay diferencia en la especificidad de cada una de ellas, tienen cierto grado de estabilidad así como de coherencia y solidez que las hacen constituir representaciones difusas y más o menos aisladas o por el contrario formar parte de un modelo mental explicativo...”.

También, es necesario hablar de la creatividad en el momento de proponer soluciones a un problema donde se requieren diversas habilidades de pensamiento relacionadas con la imaginación, dentro un marco general de referencia para la enseñanza de las ciencias naturales, tomando algunas ideas de Perkins (1981) y Garrett(1988), citados por MEN (1998), la creatividad se concibe como:

(...) el proceso creativo en una situación problemática, sin implicar necesariamente el acto final de la solución, como una relación donde la creatividad resultante, depende de la utilidad y de la originalidad involucradas. La utilidad puede ser limitada, amplia, universal en tanto que la originalidad va desde la aplicación estándar de conceptos viejos, pasando por la aplicación nueva de conceptos, la aplicación estándar de conceptos nuevos y las nuevas combinaciones de conceptos, hasta nuevos concepto...

Dentro de esta fundamentación, es necesario conocer las propuestas psicológicas en torno al desarrollo humano y los nuevos avances de la psicología cognitiva y las nuevas propuestas constructivista²⁴, dentro de las cuales se tendrá en cuenta, que para que se dé un aprendizaje eficaz se requiere de un ritmo eficaz por parte de quien aprende y que las experiencias que propone el maestro para facilitar este aprendizaje eficaz necesitan estar de acuerdo con la secuencia del desarrollo de quien aprende.

Por su lado, lo que propone Havighurst (1953), citado por Craig (2001), dentro de la psicología del desarrollo donde involucra el concepto de “las tareas de desarrollo” en relación con los procesos de madurez individual que deben alcanzar los educandos frente a sus propios procesos de desarrollo potencialidades y limitaciones y frente a cuanto le piden, y en algunos casos exigen la familia, la escuela, la vecindad y la comunidad.

Havighurst (1953), explica la existencia de tres fuentes interdependientes que controlan las tareas de desarrollo:

²⁴ Los planteamientos se basan en los aportes de El Modelo de Escuela Transformadora creada por LAFRANCESCO V., Giovanni M. y parte de la recopilación realizada por el Área de Ciencias Naturales de una Institución Educativa de El Cerrito, para la elaboración de los referentes teóricos.

- *La maduración del organismo biológico.*
- *Los esquemas sociales y culturales condicionantes, y*
- *Las preferencias o desagradados producto del esquema de aspiraciones personales, dictadas por la personalidad individual.*

Las anteriores tareas dentro del contexto escolar son consideradas como factores exógenos del aprendizaje y se escapan de las manos del educador, pero que deben tenerse en cuenta al planificar una clase o en este caso una UD.

Otros factores que influyen en el aprendizaje, son los endógenos, que están relacionados con la institución educativa y el aula de clase, la pedagogía, la didáctica, el currículo, la forma de operar el proceso de enseñanza aprendizaje como espacios de desarrollo de la capacidad intelectual, importantes en la estructuración de las UD.

Dentro de los factores endógenos están: las actitudes, las aptitudes intelectivas, las aptitudes procedimentales y los contenidos de aprendizaje que son de vital importancia para incluirlos en la práctica docente, ya que las competencias son el resultado de desarrollarlas de manera secuencial para que los estudiantes sepan pensar y sepan hacer con eficiencia, eficacia, efectividad y pertinencia.

Es así como, involucrar los contenidos implica estructurar adecuadamente el currículo en todo sentido y llevarlo a la práctica en cada una de las áreas de manera secuencial y progresiva de tal manera que los estudiantes que quieren aprender (actitudes), pueden aprender (aptitudes intelectivas), tienen los hábitos y los métodos para hacerlo (aptitudes procedimentales), en realidad puedan aprender significativamente los conceptos de las diferentes disciplinas, pero desarrollando sus inteligencias múltiples.

Por otro lado, Jean Piaget (1950), citado por Jara (s.f.)a través de la teoría cognitiva que fundamenta la postura cognitiva del constructivismo, describió el proceso del desarrollo cognitivo en las siguientes etapas: La etapa sensorio motora, la etapa de las operaciones concretas, que hace parte del interés de esta investigación y la etapa del pensamiento conceptual.

Cabe señalar que, en la etapa de la estructuración de las operaciones concretas, se logran la agrupación reflexiva de los objetos, la creación de los símbolos, el establecimiento del pensamiento simbólico pre-conceptual, la realización de generalizaciones simples, el desarrollo del pensamiento intuitivo, el manejo de las operaciones concretas que permiten la aplicación de procesos intelectivos a la resolución de problemas, el manejo de la estructura simbólica, la objetividad, la reversibilidad. Dentro de esta etapa se encuentran los estudiantes que hacen parte de la presente investigación, cuyas edades oscilan entre los 14 y 16 años.

Finalmente, el desarrollo del pensamiento científico a partir de UD, se fundamenta en los procesos de pensamiento que se pueden movilizar desde las ideas previas hasta la aplicación de los nuevos conceptos, a través del planteamiento de situaciones problémicas, que además integran el conocimiento disciplinar con el contexto, facilitan el aprendizaje de acuerdo a su desarrollo atendiendo a factores que influyen en él, como son los relacionados con las condiciones y procesos institucionales que recaen en el aula y su capacidad de pensar, hacer y sentir.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

Como estrategia general para lograr los objetivos de la presente investigación, se acudió al paradigma cualitativo, que busca descubrir las formas cómo se organiza el conocimiento que tienen los grupos sociales sobre acciones particulares cotidianas, e indagar sobre sus costumbres y sobre sus escenarios tradicionales, para, a su vez, convertirlas realidades objetivas de los hechos sociales en objeto de estudio y análisis.

Entre las investigaciones y diseños metodológicos cualitativos que se aplican, está el estudio de casos²⁵ como una técnica que favorece el trabajo educativo con aquellos estudiantes que presentan mayores dificultades, pues permite un estudio profundo de las habilidades del estudiante que facilite la caracterización tanto de sus debilidades como de sus potencialidades, lo cual posibilita una actuación cada vez más intencionada y científica garantizando la predicción del curso de la investigación, y en tal sentido, proyectar las acciones que debe desarrollar quien guíe su formación.

Para la aplicación de dicha estrategia, es necesario realizar pruebas diagnósticas al iniciar el proceso de investigación, cuyos resultados muchas veces dejan ver la necesidad de realizar un estudio más profundo que permita visualizar las dificultades que presentan los estudiantes y determinar las estrategias más pertinentes.

Finalmente, esta estrategia de intervención educativa a través de un diagnóstico de las causas que llevan al estudiante a la situación actual, permite diseñar las recomendaciones para el estudiante, la familia, la escuela, orientadas hacia la satisfacción de las necesidades propias del estudiante.

2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Enfoque Cualitativo, particularmente un estudio de caso, donde la interacción entre el profesor investigador y el estudiante, facilita la recolección de datos e información relacionados con los intereses de la investigación.

²⁵El estudio de casos es un instrumento de trabajo educativo de los colectivos pedagógicos muy utilizado en los institutos superiores pedagógicos.

2.2. UNIVERSO

La población universo del estudio está compuesta por 31 estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria y un docente del área de ciencias naturales de una institución educativa de carácter público, ubicada en la zona urbana y centro del municipio de El Cerrito (V), donde el 85% de la población es masculina.

2.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se aplicaron las unidades didácticas (UD) como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en el caso de la dinámica de poblaciones, en grado noveno, de una institución pública del municipio de El Cerrito. Para dicho estudio se requirieron 3 estudiantes (casos), con edades entre los 14 y 16 años; dos estudiantes de sexo masculino y uno de sexo femenino, cada uno con desempeño escolar diferente. Su elección se realizó por conveniencia, según los criterios de selección que se presentan a continuación.

2.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE CASOS

Como criterios de inclusión para la participación de los estudiantes en la investigación, se consideraron los siguientes:

- ✓ Ser estudiante con antigüedad mínima de 2 años en la Institución Educativa.
- ✓ Tener edades entre 14 y 16 años.
- ✓ Estar vinculados como mínimo a uno de los diferentes proyectos de investigación propuestos dentro del aula.
- ✓ No presentar ausentismo escolar reiterativo.
- ✓ Presentar desempeño escolar alto, medio o bajo.
- ✓ Libre aceptación para la participación de la investigación.

2.5. INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación fueron:

- ✓ Encuesta de caracterización socio-demográfica y académica de la población a estudiar (Anexo A).
- ✓ Entrevista semi-estructurada a la directora de grupo.
- ✓ Fichas de seguimiento de actividades.
- ✓ Fichas de coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación por equipos de trabajo.
- ✓ Prueba conceptual de entrada y salida.
- ✓ Resultados de la prueba diagnóstica institucional.
- ✓ Protocolos de los estudiantes.

2.6 ESTRUCTURA DE LAS PRUEBAS APLICADAS

2.6.1. Prueba de entrada y salida

El objetivo de la prueba de entrada y salida (AnexoC), era identificar el nivel conceptual de los estudiantes antes de la aplicación de las UD mediante la metodología SP identificando los conceptos fuertes y aquellos que requieren de intervención, además de los avances o deficiencias encontradas al final de la implementación.

La prueba de entrada y salida estaba formada por 40 preguntas, divididas en tres componentes: celular, orgánico y eco sistémico; considerados los pilares conceptuales de la biología, como disciplina central de la investigación de donde partirá la interdisciplinariedad.

El componente celular hacía referencia a la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos, la célula, desde temáticas como: teoría celular, almacenamiento y transmisión del material hereditario, procesos de reproducción celular y la relación entre las estructuras de la célula y las funciones básicas de sus componentes. El componente orgánico incluía los aspectos relacionados con la composición y el funcionamiento de los organismos, como por ejemplo los rasgos que los relacionan dentro de la diversidad de organismos, los niveles de organización interna de los seres vivos, los procesos biológicos relacionados con los sistemas que poseen; contemplaba además procesos de surgimiento, reproducción, homeostasis, etc.

Además de lo anterior, la prueba en el componente ecosistémico incluía la organización de grupos de especies, a las relaciones con otros organismos, al intercambio que establecen entre ellos, con su ecosistema y con el ambiente en general, además de la conservación y transformación de los ecosistemas y los procesos de intercambio de energía.

Cada una de las preguntas intentaba dar cuenta de lo que un estudiante podía estar comprendiendo y usando de la biología al enfrentarse a un problema teniendo en cuenta el diseño curricular de grados anteriores, además, sirvió de base para la planificación e implementación de las Unidades Didácticas, partiendo de su realidad académica, según lo que se plantea en las unidades de análisis.

La prueba de entrada y salida que se aplicó a 31 estudiantes por un periodo de dos horas de clase (100 minutos), en las primeras horas de la jornada, después de 15 días de iniciado el año lectivo.

2.6.2. Prueba diagnóstica institucional

Adicional a la prueba de entrada y salida, institucionalmente se realizó una semana después de iniciada la investigación, una prueba diagnóstica a los 31 estudiantes del grado noveno, que constaba de 64 preguntas donde 16 de ellas eran de Biología y se relacionaban temas como: agua, suelo, taxonomía, factores abióticos, reino monera, evolución, genética y biodiversidad. La prueba diagnóstica duró dos horas y fue aplicada en el primer bloque de la jornada por la directora de grupo; dentro de las competencias evaluadas a los estudiantes estaban el identificar, explicar e indagar, y se dio mayor importancia al componente celular y organismo.

La primera competencia hace referencia a la comprensión del conocimiento disciplinar y las relaciones que el estudiante hace entre la física, la química y la biología, y la aplicación de estos sus conocimientos en la resolución de problemas. La competencia de explicar se basa en el construir, comprender y debatir explicaciones para el proceso de construcción de conocimientos de las ciencias, y finalmente, la competencia de indagar incluye los procedimientos orientados a la búsqueda de información que ayude a establecer la validez de una respuesta preliminar ya sea a nivel experimental o a partir de datos de eventos o fenómenos en su entorno natural.

La anterior prueba tenía como objetivo a nivel institucional de identificar las fortalezas y debilidades en las áreas involucradas (matemática, lenguaje, biología, ciencias sociales e inglés) en cuanto al rendimiento por componentes y competencias, para realizar ajustes a los planes de estudio que ya estaban elaborados, y fue tomada en cuenta en la presente investigación como punto de

comparación con la prueba de entrada y salida que fue aplicada con anterioridad, en cuanto a la asignatura de biología. Cabe resaltar que esta prueba diagnóstica fue diseñada por un grupo educativo externo y fue aplicada por primera vez a los estudiantes de la institución, objetos de estudio.

2.7. UNIDADES DE ANÁLISIS

Las siguientes unidades de análisis permitieron obtener los criterios para la vinculación lógica y la interpretación de los datos (Tabla 1).

Tabla 1. Unidades y criterios para el análisis de la información.

UNIDADES		CRITERIOS
Unidades Didácticas (UD)		<ul style="list-style-type: none"> - Secuenciación de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales - Contextualización de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales - Interdisciplinariedad
Situaciones Problemáticas (SP)		<ul style="list-style-type: none"> - Realizables - Contextos cotidianos - Abiertas
Contenidos ²⁶	Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Exploración y discusión de ideas previas - Estructuración de conceptos - Aplicación de conceptos
	Procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Medición y manejo instrumental - Adquisición e interpretación de la información - Formulación de hipótesis - Comunicación de conclusiones
	Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Interés por la ciencia - Cooperación y ayuda entre compañeros - Adopción de conductas amigables con el medio ambiente.

²⁶ La mayoría de criterios son tomados del Cuadro 4. Contenidos objeto de enseñanza y aprendizaje, propuestos en el documento Enseñar Ciencias de Jiménez, M.P.

2.8. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

- ✓ FASE 1: Socialización de la investigación, asentimiento informado.
- ✓ FASE 2: Aplicación y revisión de información: encuesta de caracterización socio-demográfica y académica, prueba conceptual de entrada y salida, prueba diagnóstica institucional y revisión de documentos y entrevista a la directora de grupo.
- ✓ FASE 3: Construcción del caso.
- ✓ FASE 4: Estructuración de la UD: acciones del docente y del estudiante, situaciones problémicas seleccionadas, secuencias, tiempos y mecanismos de evaluación de los contenidos, y aplicación.
- ✓ FASE 5: Recolección de información y datos: aplicación de la prueba conceptual de entrada y salida, conversatorio sobre la prueba aplicada, y entrevista de casos sobre la percepción del proyecto.
- ✓ FASE 6: Procesamiento de datos.
- ✓ FASE 7: Análisis y conclusiones.
- ✓ FASE 8. Escritura del informe final.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presentación de los resultados y el análisis de los mismos se realizará teniendo como puntos de referencia las unidades de análisis siguientes: Unidades Didácticas, Situaciones Problemáticas y los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, de acuerdo con los criterios establecidos para cada una y su aplicación correspondiente.

3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA Y ACADÉMICA DE LOS ESTUDIANTES

Los resultados de la encuesta de caracterización socio-demográfica y académica de los estudiantes, con sus respectivos análisis, nunca se tienen en cuenta en el momento de la planeación y parcelación de los contenidos a desarrollar en el aula de clase. El análisis de dicha caracterización tuvo como objetivo, además de conocer los factores asociados al aprendizaje del estudiante, permitir la visualización de las dificultades que estos presentan y determinar los recursos, estrategias y metodologías más pertinentes para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

A continuación se relacionan los resultados de la caracterización socio-demográfica y académica (Anexo A).

3.1.1 Género de los estudiantes, estratificación y caracterización de sus familias

El grado noveno objeto de estudio cuenta con 31 estudiantes en su mayoría del género masculino con un 94%, cuyas edades oscilan entre los 13 y 17 años, siendo la moda de 14 años; un alto porcentaje de estos estudiantes han realizado sus estudios en la Institución educativa y sólo un 17% ha presentado repitencia en algún grado.

En cuanto a la estratificación de sus viviendas, un alto porcentaje es tipo 2, los ingresos familiares fluctúan entre 1y 2 Salarios mínimos mensuales legales vigentes (smmlv), una minoría paga alquiler por la vivienda y así sean propias, familiares o alquiladas, en su mayoría están en obra blanca.

Un 68% de los estudiantes viven con ambos padres cuyo grado de escolaridad predominante es la secundaria, seguido de la primaria.

El 69% de los padres trabajan como empleados y otra porción considerable en labores del hogar; aquellos que laboran lo realizan en la jornada de la mañana o tienen doble jornada generalmente.

Sólo un 3% de los estudiantes son hijos únicos dentro de su grupo familiar, además un 23% de la población trabaja al salir de las clases, y el 77% colabora con las actividades del hogar.

3.1.2 Aficiones y preferencias en el contexto escolar

Referente a sus preferencias y aficiones, se observa un grupo muy atraído por el fútbol y en segundo lugar por los videojuegos, además, por áreas como el inglés y las ciencias sociales; en su mayoría, acostumbran a trabajar individualmente y realizar sus consultas y tareas por internet.

Cuando trabajan en grupo, el criterio de selección de sus pares más importante es la proximidad de sus residencias, y el segundo criterio es el de la responsabilidad. Después de la jornada escolar, dedican entre 1 y 2 horas diarias a sus estudios; una frecuencia menor, aunque considerable, dedica al estudio más de dos horas.

En relación con otros aspectos del contexto escolar, por ejemplo, dificultades en sus capacidades básicas, se encuentra una alta tendencia en los problemas de atención, seguida del procesamiento de información; los momentos de mayor atención los relacionan con el área o asignatura de su interés, independientemente de las horas de la jornada escolar.

Dentro de las actividades que más atraen su atención están: las actividades lúdicas, los audiovisuales, las salidas de campo y la proyección de diapositivas, en su orden.

3.1.3 Comunicación entre estudiantes, y con padres y profesores. Estilos de aprendizaje. Condiciones físicas del aula

Llama la atención que sólo el 26% de los estudiantes considera buena la comunicación con sus profesores, contrario a lo que ocurre con la comunicación entre ellos, que se lleva un 65%, y con su familia, un 68%, lo cual se ratifica al preferir la ayuda de sus compañeros y padres a la de sus profesores, ante las dificultades y fracasos escolares.

Ante los estilos de enseñanza recibidos predomina la memoria, el discurso moderado por el docente, el trabajo en grupo y el trabajo por guías.

Finalmente, se relacionan algunas condiciones físicas del aula importantes para el desarrollo de las clases: la acústica fue catalogada como buena; la iluminación como regular y la temperatura, les produce molestia a medida que avanza la jornada escolar (Anexo B).

Atendiendo los resultados de la caracterización socio-demográfica y académica de los estudiantes del grado noveno, a continuación se destacan los aspectos y situaciones dentro del grupo que permitieron identificar los recursos, estrategias y metodologías más pertinentes para el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. Entre ellos están:

Debido a que en este caso el género masculino predomina dentro del grupo, es importante tener en cuenta que entre las aptitudes y comportamientos en el aula de clase, los jóvenes son más perceptivos visualmente, lo que favorece el desarrollo del vocabulario, siendo las niñas las de mayor fluidez verbal. A nivel comportamental, se confirma que los varones son más agresivos en sus relaciones interpersonales y menos constantes en las tareas escolares²⁷.

Lo anterior, sugiere que los medios y recursos didácticos relacionados con gráficos, imágenes y videos, etc., deben predominar en la clase de ciencias naturales, situación que se evidencia en la caracterización de las preferencias de los estudiantes.

Entre las dificultades asociadas al género se encuentra la fluidez verbal, lo cual dificulta el procesamiento de la información, la elaboración de textos, informes, exposiciones, etc., actividades que deben enfatizarse en esta área; esta habilidad, para ambos géneros, está asociada con sus preferencias y aficiones, pues en ningún momento, la lectura y la escritura hacen parte de sus preferencias.

La anterior caracterización permite inferir que si dedican pocas horas diarias a sus estudios y el resto de tiempo a actividades recreativas, laborales o domésticas, no hay lugar a desarrollar hábitos de lectura, lo cual se manifiesta como una dificultad que debe abordarse.

En cuanto al rango de edad del grado estudiado, entre 13 y 17 años, en el que ya el estudiante es capaz de utilizar la lógica propositiva para la solución de problemas y derivar conclusiones, según la teoría piagetiana, y en el cual, según Gayford (1989), puede plantearse el gusto de los estudiantes por preguntas relevantes sobre fenómenos cotidianos y transformar los en hechos científicos

Estas diferencias se encontraron en estudios realizados en Codorniu-Raga & Vigil-Colet, 2003; Colom & García-López, 2002; Feingold, 1992; Geary, 1999; Gur et al., 1999; Stumpf & Eliot, 1995, confirmadas por La Universidad Nacional de Córdoba, Argentina en el documento Diferencias de género en habilidades cognitivas y rendimiento académico en estudiantes universitarios.

escolares, desde lo social y ambiental, además de su preferencia por las salidas de campo y de las condiciones regulares del aula, de acuerdo con la caracterización realizada.

Entre los elementos que debe contener la clase, están: problemáticas ambientales y sociales a resolver, visitas y salidas, laboratorios, etc., elementos que dinamizan las clases para sacar a los estudiantes de la rutina, lejos de la memorización, el discurso del profesor, que entre otros, generan apatía en el momento de abordar las actividades académicas cotidianas; la falta de interés y atención en una clase, no se centra en la hora, sino en la asignatura y lo que cada una propone.

Los estilos de enseñanza a los que están acostumbrados los estudiantes, como el trabajo en grupo, se presentan con una frecuencia moderada, facilita la buena comunicación que hay entre los estudiantes y además los aproxima por la cercanía entre sus residencias. El factor de la responsabilidad individual, puede influir en la conformación de los grupos y convertirse en un obstáculo, favoreciendo la exclusión de quienes no tienen interés en conformarlos, o por la falta de motivación en los estudiantes.

Dentro de las estrategias para abordar de manera rápida y efectiva las deficiencias de tipo académico de los estudiantes, está la comunicación con el padre de familia, debido a que un alto porcentaje de estudiantes vive con ambos padres o con alguno de ellos y éstos pueden influir fácilmente en ellos a razón de la buena comunicación existente. Antelas condiciones laborales y de vivienda se permite establecer que existen los recursos mínimos para cubrir las necesidades básicas y que debe evitarse la realización de actividades y la adquisición de materiales y recursos que generen costos elevados.

La anterior información, permitió establecer una serie de aspectos importantes para el estudio del caso a investigar, como es la historia y el estudio del grupo, donde se utilizó como complemento los documentos escolares de los años lectivos anteriores una encuesta a la directora de grupo, con el objetivo de identificar las posibles causas de las dificultades presentadas.

3.2. PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

Los resultados obtenidos en la primera aplicación de la prueba de entrada y salida, se presentan a continuación de acuerdo con los componentes conceptuales de la biología aplicados y el nivel de desempeño en los diferentes grupos de preguntas.

3.2.1 Resultados de la primera aplicación a los estudiantes

La prueba de entrada y salida mostró por componentes los siguientes resultados, que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados por componentes de la primera aplicación de la prueba de entrada y salida.

Componente	Frecuencia de estudiantes con más del 50% de respuestas acertadas
Celular	25
Organísmico	12
Ecosistémico	11

Se observó un mejor desempeño en el componente celular, en comparación con los componentes organísmico y ecosistémico, lo que llevó a concluir la necesidad de diseñar las unidades didácticas estableciendo los procesos realizados por los organismos y la influencia de estos en los ecosistemas, haciendo mayor énfasis en lo ecosistémico, ya que proporciona mayores elementos para estructurar la UD más interdisciplinar.

En cuanto al desempeño general de la prueba se obtuvo los resultados que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Desempeño general de la prueba de entrada y salida por grupos de número de preguntas.

Grupos por número de preguntas	Frecuencia de estudiantes teniendo en cuenta los tres componentes	Desempeño
1 - 5	1	Muy bajo
6 -10	1	Bajo
11-15	14	Medio-Bajo
16-20	11	Medio
21-25	2	Medio- Alto
26-30	2	Alto
31-35	0	Superior
36-40	0	Muy superior

Los resultados mostraron un grupo relativamente homogéneo con un nivel de desempeño entre Medio Bajo y Medio, lo que facilitó una propuesta de UD sin dispersión en los contenidos a nivel conceptual, además de un análisis más centrado al momento de aplicar la prueba en la fase final.

3.2.2 Resultados de la Prueba diagnóstica institucional

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica que realizó la institución a todos los estudiantes, en este caso en el grado noveno (Anexo D), se utilizó como punto de comparación con la prueba de entrada y salida en su primera aplicación, pues los temas considerados en las dos pruebas presentan un alto grado de correspondencia en cada uno de los componentes.

Dentro de las 5 áreas evaluadas, el resultado promedio de biología fue de un 42% al igual que inglés, considerado como bien²⁸, siendo estas áreas las de mejor rendimiento, seguidas de ciencias sociales con 38%, y donde el componente de mejor desempeño fue el celular en relación al organísmico; resultado que coincide con el obtenido en la prueba de entrada y salida. En cuanto a las competencias evaluadas, la de mayor dificultad fue la relacionada con el indagar, que hace referencia a los procedimientos utilizados por los estudiantes para dar respuesta a situaciones problémicas experimentales o abiertas.

Por lo tanto, es importante rescatar de esta prueba externa, la necesidad de plantear situaciones problémicas para la estructuración de la UD en grado noveno, abordadas desde lo organísmico y su influencia en los ecosistemas.

3.2.3 Entrevista semiestructurada a la Directora de grupo

De la entrevista realizada a la directora de grupo (Anexo E), quien los ha orientado por tres años consecutivos; se concluyó que entre los aspectos más importantes que definen al grupo están:

- ✓ Un grupo que se mantiene desde primaria a pesar de la notoria disminución de estudiantes por bajo rendimiento académico y disciplinario.
- ✓ Un grupo académicamente bueno, donde la pérdida de materias no es recurrente.
- ✓ Un grupo donde aún hay acompañamiento de los padres.
- ✓ Un grupo con espíritu competitivo a nivel académico.
- ✓ Un grupo con deficiencias en el área de ciencias naturales, relacionadas con la idoneidad del profesor, o por la ausencia de este.

²⁸ Los rangos utilizados para los resultados promedio por asignaturas por el grupo educativo externo son: Muy bien >60, Bien de (41-60) inseguro (25-40) y muy débil <25.

- ✓ Un grupo subdividido, donde los hombres se asocian por rendimiento académico o por amistad, y donde las pocas mujeres permanecen aisladas individualmente.

Una vez caracterizado el grupo y los subgrupos que se establecen en su interior, se procedió a caracterizar los tres casos específicos necesarios para el desarrollo de la investigación, caracterización hecha por su misma directora de grupo:

Caso 1:“Estudiante competente, de 14 años, género masculino, que le gusta sobresalir, que le gusta sacar buenas notas, que le gusta esforzarse por lo que hace, que no se conforma con cualquier nota que le pongan ni cualquier trabajo medio hecho, es un estudiante que le gusta relacionarse bien, con los estudiantes bueno, es de una conducta y presentación impecable, muy pulido en todos sus aspectos”.

Caso 2:“Estudiante de 15 años, que ha bajado mucho su nivel académico, se le siente desmotivado, es una persona, muy noble y respetuosa...pero se le ve muy flojo en comparación a los años anteriores, donde él era tan activo, donde estaba preocupado por su estudio, le gustaba ser muy perfeccionista... que se ha desmotivado un poco y se está volviendo uno más del grupo”.

Caso 3:“Estudiante muy colaboradora, le gusta mucho que se la tenga en cuenta y se ofrece como estilo secretaria o asistente personal del profesor, tiene un problema y es que a ella la cohíben mucho, en la casa la mamá y el papá mantienen muy pendientes de estar “encima de ella”, a no dejarla tener novio, amistades... Académicamente es buena estudiante...es ordenada, tiene problemas de convivencia con los hombres y a veces los muchachos se quejan de que se lleva las cosas de los compañeritos, le falta un poco de responsabilidad en ese sentido, su presentación es impecable...”

Las anteriores caracterizaciones permitieron la construcción del caso dentro la investigación, teniendo como referentes la caracterización del grupo, la observación del docente-investigador y la prueba de entrada y salida.

3.3 CONSTRUCCIÓN DEL CASO

En la construcción del caso se vio la necesidad de realizar una historia académica del grado objeto de investigación, donde se expresaran cada una de las causas que llevaron al estudiante a la situación actual, además de identificar las fortalezas y debilidades que orientaron este proyecto, y contribuir a la búsqueda de soluciones a partir de las necesidades a las que había que dar respuesta.

A continuación se presenta el caso con cada una de las características pertinentes para su estudio.

El grado estudiado es uno de los novenos más pequeños en relación al número de estudiantes de una de las sedes que conforman una Institución educativa de El Cerrito, cuenta con 31 estudiantes donde sólo dos de ellos son mujeres, dentro de los reportes académicos es calificado como un grupo de nivel básico.

La gran mayoría de los estudiantes vienen desde la primaria realizando sus estudios en sedes anexas a la institución donde son predominantes los métodos de enseñanza inductivos; internamente están organizados por subgrupos de acuerdo al nivel académico y de amistad, además, entre los subgrupos existen estudiantes que lideran el trabajo colaborando a los que presentan mayores dificultades dentro de ellos y entre estos líderes existe un espíritu de competencia por ocupar el primer puesto.

Este grupo presenta algunas características especiales en cuanto a la aplicación de los planes de estudio como la permanencia y pertinencia del docente a cargo del área de ciencias naturales, estas situaciones se detallan a continuación:

- El grupo inició en el grado sexto con 45 estudiantes donde el docente a cargo del área de ciencias naturales era de matemáticas sin ninguna formación relacionada con el área, quien llevó a cabo el plan de estudios de acuerdo a las guías elaboradas en el área.
- En el grado séptimo fue orientado en el área de ciencias naturales por una licenciada en esta asignatura (docente-investigador), quien desarrolló un trabajo de nivelación durante el primer periodo para cumplir con la programación del grado sexto y dar inicio a lo planeado en el grado séptimo. Dentro de sus características se encuentra un grupo participativo, disciplinado pero con deficiencias conceptuales.
- En el grado octavo se inició con 42 estudiantes y el área fue orientada por un profesor con formación en ciencias naturales, quien permaneció con el grupo el primer periodo académico (10 semanas), quedando además sin director de grupo. Durante dos periodos académicos consecutivos el grupo estuvo sin profesor de ciencias naturales, a pesar de que se asignó como director de grupo el profesor que los orientó el año anterior. A finales del tercer periodo se les asigna una docente del área de Ciencias Naturales, quien retoma los contenidos propuestos en los periodos que estuvieron sin profesor del área, quedando el grupo “atrasado” de acuerdo al diseño curricular propuesto. Durante este año lectivo los estudiantes

demuestran actitudes negativas ante el área, a pesar de que todos fueron promovidos en esta debido a las situaciones planteadas y en lo relacionado con su comportamiento se presentaron diversas situaciones en los momentos que estaban libres “sin docente del área de ciencias naturales”, pues la institución no realizó horarios ni actividades emergentes, siempre estuvo a la espera del docente.

- Actualmente se cuenta con 31 estudiantes, de los cuales 3 son repitentes y dentro de las causas de deserción identificadas están: la repitencia por bajo desempeño, cambio de domicilio y reorganización de estudiantes por problemas de convivencia, entre otras. Sus edades oscilan entre los 13 y 17 años, son de estrato 2 de núcleo familiar completo, sus viviendas son propias y con acabados y la gran mayoría ayuda con las labores del hogar. Dentro de las actividades que realizan terminadas las clases está el deporte, los videojuegos, consultas por internet y dedican pocas horas al estudio. Las actividades escolares generalmente las realizan individualmente y se distraen con facilidad; presentan dificultades para interpretar textos, esquemas, etc. y se sienten atraídos por actividades extra clase o aquellas donde participen imágenes y sonido. La comunicación dentro del grupo es buena al igual que con sus padres y se presentan dificultades entre estudiantes y profesores; finalmente las condiciones físicas del aula no son favorables en cuanto al confort térmico.

De lo que antecede, se puede deducir que entre los aspectos del grupo que se consideraron como debilidades, están:

- los programas de estudios a los que ha sido sometido;
- la manera en que han sido llevados a la práctica por los profesores;
- el modo en que estos se relacionan con los alumnos y corrigen sus errores;
- la falta de atención como causa de las dificultades académicas;
- las condiciones físico-ambientales del aula;
- los momentos de la jornada escolar en los cuales están menos atentos;
- y finalmente, la forma como abordan y resuelven sus tareas y dificultades.

Sin embargo, las interacciones que establece cada estudiante con su familia, el nivel de integración, el grado de colaboración, y los recursos con los que cuenta el entorno familiar, hacen parte de las fortalezas del grupo, al igual que el conocimiento que tienen los padres de las dificultades y expectativas de sus hijos, y el nivel de comunicación entre los estudiantes y con su familia.

En cuanto a las soluciones que se plantearon frente a las dificultades presentadas dentro del grupo, se encuentran: la planeación secuencial de contenidos que permitió a los estudiantes explorar ideas, abordar, discutir y reformular conceptos, aproximarlos al trabajo como lo hacen los científicos y desarrollar actitudes más favorables frente al trabajo en las ciencias naturales, a través de actividades de contacto con el entorno, y mediante de situaciones problémicas de interés para los estudiantes, situaciones cuyo abordaje, desarrollo y resultados abiertos, facilitaron la confrontación entre los diferentes equipos de trabajo propios de la metodología.

Dentro de las soluciones planteadas, se tuvo en cuenta que lo que se planea y se programa para el año lectivo, no era un listado de contenidos elaborados con antelación, sino lo que los estudiantes necesitan aprender, dependiendo de sus características y las del contexto. El profesor en este caso, se convirtió en un mediador, pues él debía descubrir y potenciar los talentos de cada uno de los estudiantes.

Ante esto, el profesor debía dejar de enseñar y permitir que los estudiantes aprendieran generando momentos, situaciones, alternativas, proyectos, eventos y espacios dinámicos de formación; y tener en cuenta para la estructuración de una UD, los audiovisuales, diapositivas, salidas de campo, el internet, entre otras. Razón por la cual todas las instituciones no pueden trabajar bajo los mismos procedimientos, actitudes y conceptos, que se plantean en la UD.

3.4 ESTRUCTURACIÓN Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA (UD)

Para dar inicio a la estructuración de la UD propuesta (Anexo M²⁹) en la presente investigación, fue importante resaltar el propósito de construir a través de ellas, conceptos, procedimientos y actitudes en los estudiantes, a partir de las actividades y experiencias prácticas que generaban las situaciones problémicas en las clases de ciencias naturales.

La UD se desarrolló mediante una secuencia de contenidos producto del planteamiento de situaciones problémicas, que se llevaron a cabo durante un periodo académico, con una intensidad de 4 horas semanales. La UD se orientó a

²⁹ El Anexo M está disponible en el CD-ROM adjunto en el documento.

estudiantes del grado noveno, cuyas edades les permitían resolver situaciones problémicas que los impulsa a explorar y discutir sus ideas previas, estructurar y aplicar conceptos, al igual que aplicar procedimientos, técnicas y habilidades como la medición y el manejo instrumental, la adquisición e interpretación de la información, la emisión de hipótesis y la comunicación de conclusiones; y finalmente, a desarrollar actitudes específicas como: interés por la ciencia, la cooperación y ayuda entre compañeros y la adopción de conductas conservadoras del ambiente.

En algunos momentos de la clase los estudiantes trabajaban en grupos buscando alternativas de solución a las situaciones problémicas planteadas mediante procedimientos como la medición, análisis de datos y formulación de hipótesis y conclusiones, mientras el profesor orientaba discusiones alrededor de las estrategias a seguir (Anexo F).

En otros momentos se trabajaba con todo el grupo en clases dirigidas a enseñar los contenidos conceptuales pertinentes. Los momentos de clase eran complementarios y paralelos en cuanto a las actividades desarrolladas.

El diseño de la UD se fundamentó alrededor de la metodología de situaciones SP, cuyo planteamiento permitió acuerdos entre los estudiantes y el profesor. Las SP se plantearon desde contextos cotidianos, lo que facilitaba su realización y la diversidad de soluciones, teniendo como eje conductor la temática de dinámica de poblaciones. Las anteriores situaciones responden a lo planteado en la unidad de análisis de las SP. Una de las SP acordadas en la clase fue:

Teniendo un punto de referencia en tu municipio ¿Cuáles son las poblaciones de plantas y animales más comunes y cómo se relacionan con los seres abióticos que allí se presentan?

La anterior SP se abordó con todo el grupo, con el fin de enseñar los contenidos conceptuales y procedimentales fundamentales y brindar confianza a los estudiantes ante la nueva propuesta. Esta SP de exploración³⁰ a nivel conceptual les permitió abordar el componente ecosistémico en cuanto al tipo de ecosistemas, los factores que lo componen y sus relaciones; desde lo orgánico se consideró la estructura y funcionamiento que caracterizan a plantas y animales y que permite clasificarlos. Finalmente, desde el componente químico y físico, se facilitó la clasificación de los factores de acuerdo a su composición y estructura.

Asimismo, desde lo procedimental, la SP permitió la medición y manejo instrumental de algunos factores ambientales, la adquisición e interpretación de la información suministrada antes de la actividad, la emisión de hipótesis y la

³⁰ Término que se utilizó para identificar las situaciones problémicas abordadas por todo el grupo.

comunicación de conclusiones al presentar el informe. En cuanto a las actitudes, la salida pedagógica programada como espacio pedagógico para abordar la SP planteada, a un lugar cercano, agradable y de fácil acceso, permitió despertar interés por la conservación del ambiente mediante el buen uso del lugar al recoger muestras sin destruir los espacios y seres analizados, reconociendo la importancia y variedad de plantas en el entorno y a compartir con sus compañeros un momento diferente en un ambiente de trabajo colaborativo.

Posteriormente, fue abordada por dos grupos la siguiente SP: ¿Qué procesos o factores favorecieron el alto grado de biodiversidad en Colombia en sus diferentes zonas y cuáles están detrás de su rápida pérdida en la actualidad?

La anterior SP fue necesaria para la construcción de contenidos en otros contextos, que permitieran la aplicación de lo aprendido en la SP anterior. Adicional a esto, permitió ampliar la información y plantear actividades en relación a los diferentes tipos de ecosistemas existentes y sus factores determinantes, donde se recomienda utilizar elementos como videos y diapositivas para centrar la atención del estudiante.

Además, procedimentalmente la SP abordada permitió establecer habilidades en la búsqueda, selección, organización e interpretación de la información que es relevante para dar respuesta a la pregunta planteada, mientras que en lo actitudinal, la información encontrada permitió conocer la influencia del hombre y la tecnología en el deterioro del entorno.

En relación a otros contenidos conceptuales articulados con la dinámica de poblaciones, se desarrolló otra SP de exploración, donde su estructura abierta y de fácil realización, permitió socializar en corto tiempo conceptos, procedimientos y actitudes, en un contexto cotidiano; La SP planteada en la UD fue: ¿Cuál es la densidad poblacional de tu sede?

De la misma manera, la SP facilitó la aplicación del concepto de densidad poblacional y de utilizar instrumentos de medición y de recolección de información para obtener los resultados exigidos. Al igual que las otras SP, estas permitieron al estudiante desarrollar habilidades para obtener la información, procesarla y darla a conocer al resto del grupo. En cuanto a los valores y actitudes abordadas en la actividad se evidencia el trabajo en grupo, el conocimiento de su entorno escolar, la aplicación de los conceptos en situaciones reales que fomentan el interés por el área y facilitan la comunicación entre estudiantes y profesores al tomar la posición de encuestador y encuestado.

Las SP que se mencionan a continuación, se plantearon con el objetivo de integrar conceptos y llevar a la práctica los procedimientos adquiridos y conocer las diversas aplicaciones de la ciencia en la vida diaria y ampliar la visión de las

problemáticas ambientales donde es posible actuar y proponer alternativas de solución y ser parte de ellas.

- ✓ ¿Cuál es la densidad poblacional de la manzana del lugar donde tú vives?
- ✓ Los desastres naturales, las epidemias, la violencia, el aborto y los problemas económicos, son factores que afectan específicamente las poblaciones humanas. ¿qué efectos genera cada uno de ellos en la dinámica poblacional?
- ✓ Existen leyes para el control de natalidad en algunos países ¿qué métodos, proyectos o leyes se han aplicado en Colombia con este fin?
- ✓ ¿Cómo afecta el cambio climático a los procesos migratorios en los animales?

Finalmente, cada una de las SP adoptadas por diferentes grupos de estudiantes, requirieron de una secuencialidad en los contenidos conceptuales, en la aplicación de métodos y estrategias específicas para dar respuesta a cada pregunta y generaron cambios de actitud sobre la ciencia como conocimiento ante lo que ha favorecido y ha perjudicado la humanidad y como disciplina de estudio ante lo necesario y útil de conocer los contenidos sobre la dinámica de poblaciones y su aplicación en la vida cotidiana.

Ya formuladas las SP e identificado lo que cada una de ellas facilitó para la construcción de los diferentes contenidos planteados, la estructuración de las UD debía tener en cuenta tres tipos de actividades, que permitieran secuenciar, temporizar, contextualizar e integrar los contenidos propuestos; las actividades consideradas fueron:

- De iniciación, motivación y sensibilización de los estudiantes ante lo que van a aprender. Estas actividades se orientaron a la exploración de las ideas, opiniones, aciertos y errores conceptuales que poseían los estudiantes en relación a los contenidos a tratar, al igual que los procesos metodológicos aplicados en la resolución de situaciones problémicas y el planteamiento y discusión de las mismas. En ellas se recomienda el uso de materiales didácticos y registrar las ideas previas en el tablero para conocimiento general.
- De desarrollo o introducción de conceptos científicos, manejo reiterado de dichos conceptos y de los contenidos procedimentales y actitudinales. Estas actividades facilitaron la detección de errores, la emisión y fundamentación de hipótesis, la conexión entre partes distintas de la

asignatura, la elaboración de diseños metodológicos, etc. En ellas se intervienen las SP y se registran los avances que permitirán el desarrollo de la misma y la presentación del reporte escrito (Anexo G).

- De acabado o elaboración de síntesis, esquemas, mapas de palabras, reportes y la evaluación del aprendizaje, etc. En estas actividades se establecieron las relaciones entre los contenidos adquiridos y las ideas previas al ser aplicados a nuevos aprendizajes; además de las estrategias, actividades y pruebas para verificar si los diferentes contenidos planteados se alcanzaron; en el caso que los estudiantes no alcancen los conocimientos se programan actividades especiales para que mejoren su desempeño orientadas por el docente con ayuda de aquellos estudiantes con suficiencia en las actividades programadas.

En la Tabla 4 se muestran las actividades con cada una de las fases que estructuran las Unidades Didácticas alrededor de Situaciones problemáticas.

Tabla 4. Estructura de la Unidad Didáctica desde la aplicación de Situaciones Problemáticas³¹.

Actividades		
De iniciación	De desarrollo	De acabado
<p>Fase de planificación</p> <p>Selección de objeto de estudio</p> <p>Actividades de expresión y contraste de los conocimientos iniciales y decisión de lo que se va a trabajar (qué sabemos y qué queremos saber)</p> <p>Actividades de elaboración del plan de trabajo (qué. Cómo, quién y cuándo)</p> <p>Planteamiento y discusión de las SP</p>	<p>Fase de Estructuración primaria</p> <p>Actividades de ordenar, resumir, interpretar, relacionar, comprender, concluir sobre los conceptos, procedimientos y actitudes alrededor de la situación problema planteado.</p> <p>Esta fase se puede desarrollarse en diversos espacios, laboratorios, aula, casa, etc. Los resultados además de ser escritos pueden ser filmicos o fotográficos (de acuerdo a los recursos disponibles)</p>	<p>Fase de Evaluación de procedimientos y actitudes</p> <p>Actividades de revisión de lo realizado, planes de trabajo, actuaciones personales y grupales, procedimientos, instrumentos, obstáculos, logros y fracasos.</p>
<p>Fase de búsqueda</p> <p>Actividades de exploración de fuentes de información previstas en el plan de trabajo</p> <p>Actividades de selección y registro de la información pertinente</p>	<p>Fase de estructuración secundaria</p> <p>Aplicar a nuevas situaciones, generalizar, relacionar lo aprendido, expresar resultados y conclusiones.</p>	<p>Fase de Evaluación de conceptos</p> <p>Actividades de elaboración de conclusiones personales y colectivas a aprender, pruebas conceptuales (de autoevaluación, evaluaciones institucionales de final de periodo y prueba de entrada y salida)</p>

³¹ El proyecto curricular investigando nuestro mundo (INM), es una propuesta pedagógica diseñada desde el enfoque de investigación escolar para básica primaria, expuesto en el Congreso Internacional de Educación, sobre Tendencias Curriculares y Didácticas, la anterior tabla es una adaptación del proyecto INM, propuesto por Cañal.

Además de las actividades anteriores, fue importante destacar aquellos elementos básicos a tener en cuenta a la hora de diversificar el proceso de enseñanza y adecuar el currículo cuando se estructuran UD para la construcción de contenidos mediante la metodología SP. A continuación se realiza una explicación de lo que aportó cada uno de los elementos:

- 1) Una metodología SP, donde la construcción de los contenidos se basó en la manipulación o exploración de herramientas e información, la toma de decisiones, la capacidad de solucionar problemas y la interacción social entre los estudiantes y el profesor. Esta metodología generó una actividad interna del estudiante y favoreció la interdisciplinariedad de los contenidos de aprendizaje.
- 2) Grupos de trabajo conformados por cuatro estudiantes, que facilitaron el control de los aprendizajes por parte del profesor, profundizando conceptos y procedimientos a aquellos que presentaban mayores dificultades y donde se complementaban de acuerdo a las habilidades de sus integrantes. De la misma manera este estilo de enseñanza generó situaciones apropiado para el trabajo de los contenidos actitudinales en el ámbito de las relaciones interpersonales, fortaleciendo especialmente la convivencia dentro de la clase y la comunicación con el profesor.
- 3) Un material didáctico escrito, conocido como UD que fue elaborado por el profesor en un lenguaje claro y sencillo sin que esta distorsione los conceptos y términos propios de las Ciencias Naturales. La UD contenía una serie de informaciones y orientaciones donde el profesor proponía un plan de clase y explicaba lo que pretende lograr en ella y donde el estudiante impulsaba el desarrollo de pensamiento al desarrollar actividades, contestar preguntas y realizar las situaciones problémicas planteadas, de acuerdo a los propósitos de la unidad, vinculados con la construcción de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La UD aplicada contenía diversos apartados, que permitieron al profesor planificar la clase, y a los estudiantes conocer lo que necesitaban aprender. Estos apartados, en su orden, fueron:

- ✓ Una presentación con los conceptos estructurantes a desarrollar, las situaciones problémicas a responder finalizando la unidad, la intencionalidad de la unidad, un mentefacto o mapa conceptual de acuerdo a los contenidos.

- ✓ Una secuencia de actividades y las ideas previas; en algunos casos es posible utilizar un texto relativo al contenido de la unidad.
- ✓ Los contenidos a desarrollar mediante textos estructurados que faciliten la comprensión de los conceptos claves de la ciencia, además de gráficos, mapas y esquemas.
- ✓ Los procedimientos en clase que permiten aplicar, analizar y relacionar los contenidos de la unidad.
- ✓ Una aproximación científica mediante prácticas de laboratorio, experiencias de fácil realización e información científica actual.
- ✓ Actividades de aplicación, síntesis, ampliación y de conexión con otras áreas del saber y construcción de actitudes y valores.
- ✓ El mapa de la palabra que permite conocer y consultar los términos científicos que aparecen en la unidad.
- ✓ La elaboración de texto mediante un resumen de los conceptos, procedimientos y actitudes más importantes, denominado ¿Qué aprendiste?
- ✓ Una autoevaluación conceptual.
- ✓ Al finalizar la unidad se encuentran, el material auxiliar para el docente y las herramientas bibliográficas.

Este material destinado para los estudiantes, durante su aplicación permitió la realización de revisiones tanto de estructura y forma como de seguimiento a las actividades desarrolladas para identificar los aciertos y dificultades encontradas. Es así como las experiencias exitosas permanecen para futuras aplicaciones y las que no, se reestructuran o desechan.

El diseño de las actividades que hicieron parte de las UD, se fundamentaron en aspectos relacionados con los procesos mentales y pedagógicos que facilitaron y le dieron sentido al aprendizaje; por ejemplo, ir de lo fácil a lo difícil, de lo más conocido a lo menos conocido, de lo individual a lo general y de lo concreto a lo abstracto.

Dentro de los materiales auxiliares utilizados en la clase que facilitaron el abordaje de los contenidos, tenemos: los cuadernos de trabajo, revistas, libros, periódicos, videos, diapositivas, instrumentos de laboratorios, páginas web, entre otros. Estos permitieron una mejor comunicación entre el profesor y los estudiantes centrando su atención en imágenes, esquemas y gráficos que les permitieron resumir o ampliar una información de manera puntual. Cabe resaltar que los profesores generalmente no utilizaban este tipo de materiales en las clases.

El trabajo con los videos documentales, por ejemplo, contextualizaron el aprendizaje siempre y cuando se destacaran las imágenes y aspectos más relevantes donde se establecía un diálogo en la clase de lo que se ve y se escucha. Al mismo tiempo, la Internet ofreció parte de la información posible, donde el profesor debía orientar a los estudiantes en cuanto a cómo recogerla, seleccionarla, procesarla, estructurarla, entenderla, interpretarla, argumentarla, componer algo, aplicarla. Si el alumno tiene la información pero no tiene las habilidades cognitivas ni los hábitos, ni los desempeños, no podrá hacer el uso adecuado de la información. En este momento, cabe destacar la frase de lafrancesco (2011):“*El tiempo de hoy no es para la información es para la formación.*”³²

- 4) Una secuencia de actividades y de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a desarrollar que permitieron un aprendizaje significativo donde se incluyeron trabajos de campo, reflexiones y debates como complemento de los aprendizajes. Además, cada una de las actividades planteadas en la UD se trabajaron en el aula, donde se desarrollaban tareas con un objetivo específico buscando remontar las debilidades encontradas en los estudiantes. Por otro lado, en las actividades relacionadas con los contenidos procedimentales relacionados con las SP, se trabajaban las informaciones y orientaciones generales dentro de la clase, pero en ocasiones se realizaban tareas en casa y asesorías fuera del horario de clase.

En clase el docente además de exponer su conocimiento, explicaba los conceptos y los demostraba utilizando el conocimiento y método adecuado para que el estudiante aprendiera y construyera con lo aprendido desde la realidad, entonces lo que se programa no debe ser un cumulo de contenidos para enseñar sino que cada temática debe permitir la construcción de herramientas para que utilice el conocimiento y proponga nuevas alternativas de subsistencia.

³² Conferencia realizada en una Institución Educativa de El Cerrito, en marzo de 2011. Sobre la aplicación del modelo de Escuela Transformadora.

- 5) La temporización de las actividades y de la UD, en la que se indicó la duración total y de cada una de las actividades planteadas, se consideraron los avances conceptuales y metodológicos para la elaboración del reporte escrito (Anexo G) y los medios alternativos para la comunicación de resultados.

Las tablas que se presentan a continuación muestran la estructura general de las Unidades Didácticas alrededor de Situaciones Problémicas; en la tabla 5 por ejemplo, se presenta la temporización de cada una de las actividades y las diferentes estrategias de evaluación aplicadas; y en la Tabla 6 se relaciona la secuencia de contenidos y actividades alrededor del tema de dinámica de poblaciones, y las situaciones problémicas que se pueden abordar para la construcción de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Tabla 5. Temporalización y Evaluación de Actividades de la UD con la metodología SP³³.

Actividades	Fase	Tiempo horas clase de 50 min.	Evaluación
De iniciación	Planificación	8	Prueba inicial conceptual tipo cuantitativa
	Búsqueda		Registro de ideas previas Observación directa individual o grupal Registro de ficha de seguimiento de actividades
De desarrollo	De estructuración primaria	12 Nota: existe la posibilidad de reunirse en horarios extraescolares para intercambiar opiniones e información sobre las SP	Observación y entrevista individual y grupal de acuerdo a los avances presentados en el abordaje de la SP Registro de ficha de seguimiento de actividades relacionadas con las SP Actividades grupales e individuales a nivel conceptual. Reportes de problemas 1 y2
	De estructuración secundaria	12	Actividades grupales e individuales a nivel conceptual. Exposición de resultados en diversos formatos Informe escrito Registro de ficha de seguimiento de actividades Ficha de autoevaluación y Coevaluación
De acabado	Evaluación de procedimientos y actitudes	8	Elaboración de texto. ¿Qué aprendiste? Conversatorios y entrevistas
	Evaluación de conceptos		Pruebas conceptual de entrada y salida.

³³ Esta tabla es una adaptación de la propuesta planteada por Emy Soubirón, sobre las Situaciones problemáticas experimentales (SPE) como alternativa metodológica del aula, en educación media, realizada en diciembre de 2005, en Montevideo (Uruguay).

Tabla 6. Estructura de la Unidad Didáctica desde la aplicación de Situaciones Problemáticas.

Tema: Dinámica de Poblaciones Estándar general: Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural. Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.		
UD con SP		
Secuencia de contenidos	SP	Secuencia de Actividades
<p>Cómo se realiza un reporte escrito</p> <p>Biodiversidad (Origen, componentes, utilidad)</p> <p>Concepto de especie</p> <p>Ecosistema (factores bióticos y abióticos, clasificación de los factores abióticos, factor limitante, relaciones intra-específicas e inter-específicas)</p> <p>Biodiversidad Colombiana (parques naturales, especies por regiones, normas, etc.)</p>	<p>Problema 1: Teniendo un punto de referencia en tu municipio ¿Cuáles son las poblaciones de plantas y animales más comunes y cómo se relacionan con los seres abióticos que allí se presentan?</p> <p>Problema 2: ¿Qué procesos o factores favorecieron el alto grado de biodiversidad en Colombia en sus diferentes zonas y cuáles están detrás de su rápida pérdida en la actualidad?</p>	<p>Lecturas y ejemplos sobre cada uno de los elementos de un reporte escrito.</p> <p>Ideas previas, lecturas iniciales, gráficos, tablas, preguntas cerradas y ejemplos sobre biosfera, biodiversidad y ecosistemas.</p> <p>Lecturas y tareas sobre ecosistemas (clasificación, elementos y relaciones presentes)</p> <p>Trabajo de campo con el problema 1 y aplicación de los elementos del reporte escrito.</p> <p>Talleres de aplicación (preguntas cerradas, gráficos, tablas y análisis de situaciones) biosfera, biodiversidad y ecosistemas.</p> <p>Trabajo de integración de áreas y construcción de actitudes sobre factores limitantes, relaciones simbióticas, la biodiversidad en Colombia y los ecosistemas presentes.</p>
<p>Poblaciones</p> <p>Densidad poblacional (tasa de natalidad, de mortalidad, de emigración y de migración)</p> <p>Población humana (explosión demográfica, causas y consecuencias de su crecimiento)</p> <p>Procesos migratorios en animales</p>	<p>Problema 3: ¿Cuál es la densidad poblacional de tu sede?</p> <p>Problema 4: ¿Cuál es la densidad poblacional de la manzana del lugar donde tú vives?</p> <p>Problema 4: Los desastres naturales, las epidemias, la violencia, el aborto y los problemas económicos son factores que afectan específicamente las poblaciones humanas ¿qué efectos genera cada uno de ellos en la dinámica poblacional?</p> <p>Problema 5: Existen leyes para el control de natalidad en algunos países ¿qué métodos, proyectos o leyes se han aplicado en Colombia con este fin?</p> <p>Problema 6: ¿Cómo afecta el cambio climático a los procesos migratorios en los animales?</p>	<p>Lecturas científicas y talleres donde se reelaboran y relacionan conceptos, se plantean soluciones y generan diferentes puntos en relación a los factores propios de la densidad de una población.</p> <p>Trabajo de campo, problema 3 y aplicación de los elementos del reporte escrito.</p> <p>Lectura y mapas conceptuales a desarrollar sobre el crecimiento de la población humana y procesos migratorios en animales.</p> <p>Trabajo de integración de áreas y construcción de actitudes sobre desastres naturales, relaciones entre factores poblacionales y calentamiento global.</p>
<p>Vocabulario</p> <p>Elaboración de texto</p> <p>Autoevaluación</p>	<p>Presentación, corrección y exposición de las situaciones problemáticas</p> <p>Debates entre grupos de trabajo y evaluación de resultados</p>	<p>Elaboración del mapa de la palabra (glosario)</p> <p>¿Qué aprendiste? En relación a los tres contenidos</p> <p>Preguntas de aplicación</p>

- 6) Los mecanismos de evaluación utilizados en la UD se basaron en fichas de seguimiento desde los tres contenidos a trabajar, como las que se ilustran a continuación, que coincidieron con las planillas evaluativas propuestas por la Institución, pues en ellas se destacan como categorías los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (Anexo H).

Tabla 7. Ficha de seguimiento de actividades a los estudiantes con la metodología SP³⁴.

Actividades	Competencias específicas	Si	No
De iniciación	Registro y discusión de ideas previas		
	Delimitación del problema a investigar		
	Definición del objetivo a lograr		
	Formulación de una hipótesis, basada en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.		
	Planteo de una estrategia viable de trabajo		
	Consultas sobre el marco teórico al trabajo propuesto		
De desarrollo	Actividades grupales e individuales a nivel conceptual y actitudinal		
	Reportes de problemas 1 y 2		
	Búsqueda de información en diferentes fuentes		
	Elección y uso adecuado de instrumentos y materiales en relación a la SP		
	Registro de las observaciones y resultados en forma organizada (gráficos, tablas, esquemas) y sin alteración alguna.		
	Autonomía en el desempeño del trabajo práctico (actitudinal)		
De acabado	Actividades grupales e individuales a nivel conceptual y actitudinal		
	Toma de apuntes en el cuaderno de trabajo		
	Comunicación del proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, esquemas, ecuaciones, etc.)		
	Identificación y uso adecuadamente del lenguaje propio de las ciencias.		
	Presentación del material (producto y/o informe) en fecha y forma (formato, jerarquización de conceptos, claridad expositiva y capacidad de síntesis)		
	Preparación para la participación en debates (actitudinal)		
	Reconocimiento de diferentes puntos de vista y modificación de los propios (actitudinal)		
	Relación de las conclusiones con las presentadas por otros autores y formula nuevas preguntas.		
Pruebas conceptuales (de entrada y salida).			

³⁴ La mayoría de las competencias específicas son las propuestas en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales del grado noveno tanto de la columna de ...me aproximo al conocimiento como científico (a) natural y ...desarrollo compromisos personales y sociales.

Tabla 8.Ficha de Coevaluación, Autoevaluación y Heteroevaluación por grupos de trabajo³⁵.

Modo de evaluación	Concepto	Si	No	Observaciones
Autoevaluación	Calidad de trabajo ¿Cumple con los criterios establecidos?			
	Colaboración ¿Toma en cuenta la opinión de los demás?			
	Contribuciones ¿Proporciona ideas al grupo?			
	Manejo de tiempo ¿Entrega a tiempo las actividades?			
	Resolución del problema ¿Busca y sugiere solución a los problemas?			
Coevaluación	Calidad de trabajo ¿Cumple con los criterios establecidos?			
	Colaboración ¿Toma en cuenta la opinión de los demás?			
	Contribuciones ¿Proporciona ideas al grupo?			
	Manejo de tiempo ¿Entrega a tiempo las actividades?			
	Resolución del problema ¿Busca y sugiere solución a los problemas?			
Heteroevaluación	Calidad de trabajo ¿Cumple con los criterios establecidos?			
	Colaboración ¿Toma en cuenta la opinión de los demás?			
	Contribuciones ¿Proporciona ideas al grupo?			
	Manejo de tiempo ¿Entrega a tiempo las actividades?			
	Resolución del problema ¿Busca y sugiere solución a los problemas?			
Totales				

La anterior tabla permitió una evaluación global del proceso debido a la participación de estudiantes y docentes a partir de criterios específicos.

³⁵ Esta ficha aplica para los diferentes modos de evaluación aplicable tanto a la metodología de situaciones problémicas y las metodologías que incluyen planteamientos tradicionales, atendiendo a las exigencias del decreto 1290 del MEN por la cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media.

La Coevaluación es aquella valoración que se realiza entre compañeros de grupo.

La Autoevaluación es la valoración que realiza cada grupo o individuo de su desempeño

La heteroevaluación es la valoración que hace el docente respecto al desempeño de un individuo o grupo.

Los conceptos aplicados en esta ficha se tomaron de la rúbrica para evaluar el trabajo colaborativo propuesta por Olga ligia Brenes de la UNED.

3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DATOS

3.5.1 Aplicación final de la prueba de entrada y salida

Los resultados que se expresan a continuación, hacen parte de la aplicación por segunda vez de la prueba conceptual de entrada y salida, el conversatorio sobre la misma, donde los estudiantes expresaron las diversas opiniones frente a los conceptos que se abordaron en la UD, y la entrevista realizada a tres estudiantes sobre su percepción del proyecto.

La aplicación de la prueba de entrada y salida, después de implementadas las UD mediante la metodología de SP, arrojó los resultados que se ilustran en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de la prueba de entrada y salida en la etapa final por componentes.

Componente	Frecuencia de estudiantes con más del 50% de respuestas acertadas	
	Primera aplicación	Segunda aplicación
Celular	25	27
Organísmico	12	17
Ecosistémico	11	15

En los anteriores resultados, se observa una leve mejoría en los tres componentes con relación a la primera aplicación de la prueba, esto refleja que los contenidos conceptuales que hacen parte de la UD presentan una secuencia que provee una mejor estructuración y aplicación de los mismos en el momento de abordar las situaciones problémicas; lo anterior tiene relación con lo planteado en las unidades de análisis en cuanto a la UD y los contenidos conceptuales.

Y en cuanto al desempeño general de la prueba, los resultados muestran un cambio significativo en el aspecto conceptual, lo que se puede interpretar como una mejor comprensión de los conceptos al resolver problemas. Estos cambios obedecen a la capacidad del estudiante a percibir situaciones que no se ajustan a sus ideas previas y así se ve forzado a reestructurar su forma de pensar y acomodar lo nuevo que aprendió. Lo anterior hace parte de los criterios de la unidad de análisis correspondiente a los contenidos conceptuales (Tabla 10).

Tabla 10. Resultados de la prueba de entrada y salida en la etapa final por desempeños.

Grupos número por de preguntas	Frecuencia de estudiantes teniendo en cuenta los tres componentes	Desempeño
1-5	0	Muy bajo
6-10	0	Bajo
11-15	0	Medio-Bajo
16-20	9	Medio
21-25	13	Medio- Alto
26-30	9	Alto
31-35	3	Superior
36-40	0	Muy superior

3.5.2 Conversatorio

Dentro de las respuestas emitidas por los estudiantes en el conversatorio relacionado con la prueba de entrada y salida aplicada en la fase final (Anexo I), se resaltan algunos aspectos, tales como:

- ✓ Más seguridad conceptual en relación al componente ecosistémico, gracias a la variedad de acciones y actividades realizadas, a pesar de que reconocen que algunas preguntas estaban difíciles, dentro de ellas las relacionadas con el componente organísmico.
- ✓ La oportunidad de enfrentar las dificultades generadas por la ausencia de profesor en años anteriores y confirmar el avance conceptual obtenido mediante la implementación de la UD orientadas por el profesor, el trabajo en grupo que permitió compartir conocimientos y confrontar ideas previas y los nuevos conceptos al abordar las SP.
- ✓ Resaltar la importancia de las SP en la enseñanza de las ciencias naturales, a pesar de las dificultades procedimentales que se generaron y que poco a poco se resolvieron en cierto grado, ante la facilidad que el trabajo con ellas facilita abordar problemas y proponer soluciones.

3.5.3 Entrevista a tres estudiantes

A continuación, se expresan algunas consideraciones importantes obtenidas de la entrevista realizada a tres estudiantes (Anexo J) de diferente nivel académico al finalizar el trabajo de investigación, en relación a las condiciones iniciales del grupo y los aportes de la implementación de la UD orientada mediante la metodología SP para la construcción de contenidos. Dentro de los aportes más significativos están:

- ✓ Las UD no deben basarse solamente en la resolución de talleres, y si se realizan, éstos deben aportar además de los conceptos, herramientas para realizarlos, favorecer el trabajo en grupo y la formación de valores y actitudes, tan necesarios para reconocer la importancia de la ciencia en el mundo de hoy. Es recomendable, en el momento del desarrollo de los mismos, que el profesor los oriente desde la clase, pues esto permite identificar dificultades y conocer lo que piensan los estudiantes en el momento de enfrentar una pregunta; en cuanto al estudiante, esta forma de abordar los talleres se convierte en una oportunidad de aprender e identificar las dificultades (Anexo K).
- ✓ Las UD no deben convertirse en un cúmulo de actividades aisladas cuyo objetivo sea realizar todo lo que ella propone, sino encontrar sentido y conexión en lo que se está realizando; función que en este caso cumplen las SP.
- ✓ Las UD deben proponer además de contenidos conceptuales, actividades en las que el estudiante aplique técnicas y estrategias necesarias para la resolución de problemas, sin que se convierta en situaciones extensas y rutinarias que generan actitudes negativas, presentando situaciones que le permitan al estudiante reflexionar sobre su papel como parte de un proceso de construcción grupal y del entorno(Anexo L).
- ✓ Las UD, a pesar de contener todos los elementos necesarios para la realización de las clases, requieren de materiales auxiliares que faciliten la comunicación, concretando o ampliando la información requerida de tal manera que atraen la atención del estudiante, además de que facilite la intervención del profesor como mediador y dinamizador de la UD, las SP y los contenidos, es decir, la UD exige de la presencia del docente.
- ✓ Las UD deben orientar el trabajo del aula desde una mirada interdisciplinar, sin que esta obstaculice el avance: se requiere simplemente que, en el momento necesario, se tomen los elementos que la temática o SP requiere.
- ✓ Las UD invitan a que dentro del proceso de planeación y parcelación realizada por el docente, se tenga en cuenta el contexto social y escolar, y

los conceptos previos para que identifique como punto de partida lo que les interesa a los estudiantes, los medios que les llaman la atención y la metodología más indicada de acuerdo a su edad. En ocasiones, las prácticas abordadas dentro de la clase generan actitudes negativas ante el área, produciendo malos resultados: en algunas situaciones, cada grupo de estudiantes podría requiere de una UD que recoja sus necesidades y expectativas.

- ✓ La UD debe ser el material didáctico donde el docente ponga al servicio de la comunidad la pedagogía y sus conocimientos del área, permitiendo que su implementación el estudiante potencialice y mejore sus habilidades a partir de la identificación de sus debilidades.

4. CONCLUSIONES

Se fundamentó el diseño de una UD alrededor de situaciones problémicas (SP), pues estas hacen parte de una metodología que aporta elementos integradores a la enseñanza de la ciencia y permiten el acercamiento del estudiante al aula, cuando en ellas se plantean situaciones propias del contexto escolar.

El abordaje de las SP no sólo se realiza mediante experimentos complejos; es necesario desarrollar y aplicar ciertas habilidades que van desde la observación del entorno hasta comunicación de los procesos de indagación y los resultados, situaciones que mediante un trabajo grupal en un ambiente de colaboración y solidaridad, favorecen no solo la reestructuración de los conceptos, sino que ofrecen un ambiente favorable dentro y fuera del aula para el desarrollo de compromisos personales y sociales.

Se diseñó e implementó una UD para el grado noveno (Anexo M), desde la metodología de situaciones problémicas en relación a la dinámica de poblaciones, gracias a que las UD como elemento organizador de la enseñanza de las ciencias naturales, debe partir de lo que los estudiantes necesitan aprender, lo cual permite al profesor una intervención más intencionada y científica, cuando este planea y planifica lo que va a enseñar.

Las UD además de los elementos curriculares que conlleva la planificación de una clase, requieren de una caracterización del grupo, lo cual permite direccionar el desarrollo del curso, y proyectar pruebas diagnósticas que permitan identificar las debilidades y potencialidades de los estudiantes en un periodo académico determinado. Es así como las UD permiten poner al servicio de la comunidad educativa los contenidos y estrategias más pertinentes, como fruto de la intervención del profesor tanto en lo disciplinar como en lo metodológico, así como en la identificación de las necesidades y expectativas de los estudiantes.

Por lo tanto, situaciones como el bajo rendimiento, ya sea por las dificultades en habilidades intelectuales básicas, el comportamiento social, o la baja motivación o apatía, que atentan contra la participación activa de los estudiantes en las actividades académicas, pueden abordarse y resolverse a partir de la implementación de las UD.

Por ser abiertas, la metodología de las situaciones problémicas (SP), permiten desarrollar recursos, estrategias y metodologías que generen resultados desde lo conceptual, procedimental y lo actitudinal, aún más, cuando se incluyen prácticas de trabajo grupal, lo cual permite el complemento de habilidades e inteligencias,

posibilitando transformaciones positivas en la personalidad y sus relaciones con el entorno.

Las UD favorecen una actitud positiva de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias naturales, porque los contenidos centrados en dinámica de poblaciones son de gran interés para ellos, y el conocimiento adquirido tiene una gran utilidad en su vida diaria; y, por otra parte, el trabajar estos ejes conceptuales mediante SP, permite dar una imagen del trabajo científico desde el contexto escolar, y facilita la interdisciplinariedad entre las disciplinas de las ciencias naturales y con otras áreas del saber.

Se evaluó los alcances y las limitaciones de la implementación de una UD mediante la metodología SP, dentro de los alcances, además de los mencionados con anterioridad se pueden resaltar:

- ✓ La posibilidad de trabajar algunos contenidos de manera virtual e incursionar en el uso de las TIC.
- ✓ La existencia de un material escrito que da una visión globalizada a estudiantes y padres de familia de los contenidos a desarrollar que son planeados y diseñado de acuerdo a sus necesidades.
- ✓ La formación de grupos de trabajo a nivel de investigación tanto en docentes como estudiantes.
- ✓ La oportunidad que tienen los estudiantes y profesores para que sus ideas, propuestas y sugerencias hagan parte de un material escolar.
- ✓ El bajo costo del material comparado con los textos escolares.
- ✓ La necesidad que despierta en los docentes de diseñar e implementar actividades y estrategias para que se dinamicen las clases y puedan ser utilizadas como planes de mejoramiento o de profundización.
- ✓ La facilidad para la realización y organización de las tareas dentro del aula y extra-clase al contar con un material impreso de fácil adquisición que le imprime un ambiente de orden y secuencialidad al trabajo escolar.
- ✓ Evita la improvisación dentro del aula de clase y favorece la profundización en los contenidos planeados.
- ✓ Facilita la generación de proyectos para ser presentados en la semana de la ciencia.

Dentro de las limitaciones se pueden resaltar:

- ✓ La caracterización socio demográfica que realiza la Institución de sus estudiantes, sin profundizar en situaciones que el profesor requiere para enseñar en contexto.
- ✓ La ausencia de espacios pedagógicos que la institución debe ofrecer para planificar, estructurar y evaluar las UD para los estudiantes, y los materiales auxiliares que el docente emplea para la clase, pues éstos deben ser de construcción grupal.
- ✓ La actualización de la biblioteca en cuanto a libros, revistas, periódicos, etc., que facilite la obtención de información a estudiantes y docentes.
- ✓ Las dificultades del grupo ante habilidades relacionadas con la escritura y la lectura, necesarias para la presentación de informes, lo cual implica la utilización de más tiempo del que se planifica.
- ✓ Las interrupciones de la jornada escolar con actividades que están fuera del cronograma institucional, lo que le disminuye rigor y avance al proceso.
- ✓ El manejo del tiempo por parte de los estudiantes, pues estaban acostumbrados a realizar tareas y talleres de cortar y pegar, sin analizar y discutir la información, y el trabajo con SP requiere de otras habilidades.
- ✓ El mal uso por parte del docente a nivel metodológico que haga de esta herramienta una actividad extensa y repetitiva.
- ✓ La poca experiencia de los estudiantes en la toma de apuntes, pues estaban acostumbrados a el dictado y no cuentan con las habilidades para resumir mediante gráficos y esquemas la información proporcionada.
- ✓ La falta de recursos destinados para la investigación a nivel escolar en la Institución, llevando al docente en muchas ocasiones a asumir los costos.

BIBLIOGRAFÍA

ADURIZ BRAVO, Agustín. 2008. La explicación en las ciencias naturales y en su enseñanza: aproximación epistemológica y didáctica. [Citado el: 12 de septiembre de 2011.]

latinoamerica.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana4%282%29_7.pdf.

ANTÜNEZ, Serafí y otros. 1992. Del Proyecto Educativo a la Programación de Aula. Barcelona : Editorial Grao, de IRIF, 1992. p 121

BASAGOITI, Manuel; Bru , Lorenza y Concha Paloma. 2001. La IAP (de bolsillo). [En línea] ACSUR las Segovias. [Citado el: 6 de Noviembre de 2010.] http://www.acsur.org/IMG/pdf/Guia_IAP.pdf. p. 6-48.

CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aida. 1999. ¿cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas : Universidad de Alcalá de Henares, 1999.p 179-192.

CAÑAL, Pedro. 1995. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. Investigación en la escuela . p 6-16.

CRAIG, Grace. 2001. Desarrollo psicológico. México : Prentice Hall, 2001. Octava edición.

EL RENDIMIENTO ESCOLAR EN FUNCIÓN DEL SEXO AL INICIO DE LA E.G.B. Equipo psicopedagógico de la Universidad de Valladolid. 1990. 8, Valladolid : s.n., 1990. p123-132.

GAYFORD, C.D. 1989. Biología y cursos de biología humana: Experiencias y actitudes de los estudiantes ante los diferentes tipos de enseñanza y actividades de aprendizaje. Revista Internacional de Ciencias de la educación, 1989. p 71-80.

GIL PEREZ, D. 1997. Los programas-guías de actividades una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. Investigación en la escuela, 3, p 3-12

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. Presentaciones de las lecciones del 06 de febrero al 22 de Mayo 2010. Asignatura Evaluación Formativa y Competencias. Bogotá: Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. [Documento pdf]

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto s.f. Documentos de interés enviados por correo electrónico en Marzo de 2010. Asignatura Evaluación Formativa y Competencias. En: La aproximación a un Estado del Arte de la Enseñanza de las Ciencias en

Colombia. Bogotá: Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. [Documento Word].

IAFRANDESCO, Giovanni. 2003. Nuevos fundamentos para la transformación curricular: A propósito de los estándares. Serie Escuela Transformadora, Libro 4, Bogotá : Magisterio, 2003.

IAFRANDESCO, Giovanni. 2005. La evaluación integral y del Aprendizaje. Serie Escuela Transformadora, Libro 7, Bogotá : Magisterio, 2003. p 41.

INSTITUTO COLOMBIANO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. 2011. Orientaciones para el Examen de Estado de la Educación Media. Icfes mejor saber. Bogotá : s.n., 2011. Segunda edición . p 15-19.

FALS, Orlando. Investigación Acción participativa: donde las aguas se juntan para darle forma a la vida. 2007. 26, Bogotá : Magisterio, Desconocido de Abril-Mayo de 2007, Revista Internacional Magisterio: Educación y Pedagogía, p. 3-5.

JARA, Genoveva s.f. Etapas de desarrollo según Piaget. Documento Publicado por el Departamento de Psicología de la Universidad Rafael Landívar. [Citado el: 15 Agosto de 2010.] Internet: <http://educadoradeparvulos.es.tl/Etapas-del-desarrollo-seg%FAAn-Jean-Piaget.htm>

JIMENEZ, M.P y otros. 2003. Enseñar Ciencias. Contenidos objeto de enseñanza y aprendizaje. Barcelona : GRAÖ, de IRIF,SL, Enero 2003. p 73-91.

LIMON, M y CARRETERO M. 1996. Las ideas previas de los alumnos: ¿qué aporta este enfoque a la enseñanza de las Ciencias? [aut. libro] Carretero Mario. *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Argentina : Aique S:A, 1996. p.19-46

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL MEN. 1998. Lineamientos curriculares: ciencias naturales y educación ambiental. Serie de lineamientos curriculares, Áreas fundamentales y obligatorias. [aut. libro] Ministerio de Educación Nacional, Dirección Nacional de Investigación y Desarrollo Pedagógico. Santafé de Bogotá. Cooperativa Editorial Magisterio, 1998. p.19-60.

MENDOZA, Mario, y otros. 2008. El curso La enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica Secundaria. [En línea] 2008. [Citado el: 17 de Julio de 2010.] <http://es.scribd.com/doc/52503945/L3-Ciencias-Secundaria-PP-15-19>. p 17-34.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL(MEN). 2006. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Naturales. [aut. libro] Ascofade para la formulación de los estandares en competencias básicas. Estándares Básicos de

Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 2006.p 97-129

PEISAJOVICH, Bárbara. La modelización en la enseñanza de las ciencias naturales.En Correo del Maestro. Revista para profesores de educación básica. 107, abril 2005.

PERALES PALACIOS F. J., 1993, La resolución de problemas: una revisión estructurada". Enseñanza de las Ciencias. 11(2) 170-178.

POZO, Juan Ignacio. 1999.Cómo aprenden los alumnos ciencia. [aut. libro] Juan Ignacio y Gómez, Miguel Angel Pozo. Aprender y enseñar Ciencia. Del conocimiento Cotidiano al conocimiento científico.Madrid : Ediciones Morata, 1999. p 15-29.

RAMÓN, José María. 2004.La epistemología de Kuhn, Lakatos y Feyerabend. Un análisis comparado. [En línea] 2004. [Citado el: 16 de Noviembre de 2010.] <http://josemramon.com.ar/wp-content/uploads/Ram%C3%B3n-Jos%C3%A9-Mar%C3%ADa-La-epistemolog%C3%ADa-de-khun-Lakatos-y-Feyerabend.pdf>. p 21-25.

RAMOS, Nadina y otros. Monografias .com. *La planificación de Unidades didácticas*. [En línea] [Citado el: 12 de Noviembre de 2010.] <http://www.monografias.com/trabajos16/unidades-didacticas/unidades-didacticas.shtml>.

RUIZ ORTEGA, Francisco Javier. 2007. Modelos didacticos para la enseñanza de las ciencias naturales. [En línea] Diciembre de 2007. [Citado el: 4 de Diciembre de 2010.] http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf. p 3-20.

SOUBIRÓN, Emy. 2005. Situaciones problemáticas experimentales (SPE) como alternativa metodológica en el aula. [En línea] Diciembre de 2005. [Citado el: 15 de Agosto de 2010.]http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/SPE.pdf. p 4. http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf. p 3-20.

UNIVERSIDAD DEL VALLE. 2005. Pensar con la ciencia.Materiales del proyecto:Aceleración cognoscitiva mediante la educación en ciencias en el contexto local. Cali :, 2005. p 1-9.