

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN ESPACIOS NO  
CONVENCIONALES: UNA PROPUESTA PARA FAVORECER EL  
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

JORGE ARMANDO LÓPEZ PÉREZ

JUAN HERNANDO CHICA MARULANDA

LUZ VERÓNICA VARGAS LÓPEZ

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA

Dirigido por:

LEIDY JOHANA RAVE DELGADO

Grupo de Investigación en Ciencias Experimentales y Matemáticas

-GECM- Línea: Relación Museo-Escuela

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

EL CARMEN DE VIBORAL

2013

## AGRADECIMIENTOS

A la Comunidad Educativa de la Institución Educativa Rural La Aurora sede Rivera, por abrirnos las puertas de este establecimiento para llevar a cabo en él nuestra práctica pedagógica.

A CORNARE, por facilitarnos El Parque Agro-tecnológico Los Olivos, como espacio no Convencional vinculado a nuestra propuesta de enseñanza. Al doctor Rodrigo Arenas, por compartir su conocimiento y experiencia en el manejo de agroquímicos como soluciones que permitieron vincular los contenidos escolares con la vida cotidiana de los estudiantes.

A la docente Leidy Johana Rave Delgado, por su acompañamiento incondicional durante este proceso investigativo y por fomentar en nosotros el interés hacia la investigación.

## **DEDICATORIAS**

*A Dios por ser el motor que orienta mi existencia.*

*A mi familia por creer en mí y ofrecerme su apoyo en todo momento.*

*A mi Juanda, por su apoyo incondicional, por acompañar mi camino y llenarlo de alegría.*

*Luz Verónica Vargas López.*

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	7
1. ANTECEDENTES	11
1.1. MUSEO.....	11
1.2. EDUCACIÓN FORMAL Y NO FORMAL Y EL APRENDIZAJE EN CONTEXTOS FORMALES Y NO FORMALES.....	13
1.3. LA IMPORTANCIA DE LOS MUSEOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.....	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	18
3. OBJETIVOS.....	22
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4. MARCO TEÓRICO.....	24
4.1. ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE DISOLUCIONES QUÍMICAS.....	25
4.2. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	28
4.2.1. Condiciones para que pueda darse el aprendizaje significativo	32
4.2.1.1. Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz.	32
4.2.1.2. Material potencialmente significativo.....	32
4.2.2. Tipos de aprendizajes significativos.....	33

4.2.3. Aprendizaje significativo y proceso educativo.....	34
4.2.4. ¿Cómo llevar el aprendizaje significativo al proceso educativo?.....	36
4.2.4.1. Mapa conceptuales.....	39
4.2.4.2. Uve de Gowin.....	36
4.3. EDUCACIÓN FORMAL, INFORMAL Y ESPACIOS NO CONVENCIONALES EN EDUCACIÓN.....	40
4.3.1. Modelo GREM para visitas escolares.....	51
5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	55
5.1. PARADIGMA.....	56
5.2. DISEÑO.....	52
5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	58
5.4. POBLACIÓN.....	61
5.5. DESCRIPCIÓN PARQUE AGROTECNOLÓGICO LOS OLIVOS.....	61
5.6. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	64
5.6.1. Subsumidores.....	64
5.6.2. Conceptos y proposiciones iniciales - posteriores.....	64
5.6.3. Relación conocimiento-contexto.....	65
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	67
6.1. SUBSUMIDORES.....	67
6.2. CONCEPTOS Y PROPOSICIONES INICIALES-POSTERIORES.....	70
6.2.1. Proposiciones.....	71

	6
6.2.2. Jerarquización.....	73
6.2.3. Relaciones cruzadas.....	75
6.2.4. Ejemplos.....	75
6.3. RELACIÓN CONOCIMIENTO-CONTEXTO.....	76
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98

## INTRODUCCIÓN

La educación científica, ha adquirido gran importancia, en asuntos del desarrollo tecnológico y social, razón por la cual, se realizan esfuerzos para motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias, a partir del conocimiento escolar que de ellas se construye desde las aulas de clase. Sin embargo, es posible evidenciar, que en éstas es necesario superar varios obstáculos asociados al panorama desolador y de apatía por el saber científico que presentan los(as) estudiantes. Debido a lo anterior, los(as) docentes de Ciencias Naturales, se vinculan al campo de la investigación, para entender el problema y buscar nuevas alternativas que permitan favorecer el aprendizaje de las mismas (Pozo & Gómez citados por Guruceaga & González, 2004).

Por ello, esta investigación se enmarca en dicho propósito, puesto que en el Centro de Práctica<sup>1</sup> “Institución Educativa Rural La Aurora”, que sirve como contexto de investigación, se encuentra que los(as) estudiantes presentan un marcado desinterés hacia el aprendizaje de las Ciencias, debido a la desconexión entre los contenidos teóricos de ésta y la vida cotidiana de los(as) jóvenes, según lo que estos últimos expresan.

En este sentido, buscando intervenir en la problemática hallada, se plantea el análisis de una propuesta de enseñanza que vincula un espacio no convencional

<sup>1</sup> El Centro de practica como su nombre lo indica es el lugar en el que los docentes en formación e investigadores en este proyecto realizan su práctica pedagógica.

de aprendizaje “Parque Agro-tecnológico los Olivos” con los contenidos abordados en el tema de “*Disoluciones químicas*”, en miras a posibilitar que los estudiantes por medio de actividades y experiencias confronten, apliquen y analicen lo visto en clase, para obtener Aprendizajes Significativos, a los cuales apunta el modelo pedagógico de la Institución.

Según Asencio (2001) los espacios no convencionales tienen gran impacto y significancia para los estudiantes, porque cuando se emplean como herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje, permiten a los estudiantes interactuar con dos contextos el cotidiano y el escolar; en este sentido, tal como lo proponen Gómez, Pozo & Sanz (1995), los estudiantes al conocer ambos espacios pueden superar los obstáculos y tener una mejor comprensión del tema de “*Disoluciones químicas*”. Al mismo tiempo que, se vinculan en un proceso educativo motivador, en donde la ciencia permite abordar y comprender, los problemas de la cotidianidad dotando de sentido la teoría vista en el aula. Por lo tanto, con el fin de potencializar la relación conocimiento vida-cotidiana y a partir de ello, favorecer la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, se recurre al Aprendizaje Significativo, como eje conceptual que orienta la propuesta de enseñanza, pensada con el fin de buscar nuevas alternativas que permitan motivar a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa antes mencionada hacia el conocimiento científico.



Por otro lado, esta investigación se inscribe en un paradigma cualitativo, así que, parte de la observación reflexiva de las clases de ciencias naturales, sistematizada en los diarios pedagógicos, a partir de cuya lectura se plantea la pregunta de investigación, enmarcada en un diseño de estudio de caso en donde se elige lo particular, prescindiendo de lo general (Galeano, 2004). En este trabajo, el caso se centra en identificar el impacto que tiene la propuesta de enseñanza en El Aprendizaje Significativo de ocho estudiantes del grado décimo (2012) y undécimo (2013) sobre el concepto de disoluciones químicas, a través de la vinculación de un espacio no convencional de aprendizaje durante la enseñanza del contenido antes enunciado. Para ello, se analiza la información obtenida a partir de la aplicación de técnicas como entrevistas semi-estructuradas, mapas conceptuales, claves heurísticas y situaciones problemas, cuya sistematización se realiza a través de cuestionarios, transcripciones, esquemas y producciones de los estudiantes; los cuales permiten establecer tres categorías de análisis: subsumidores, conceptos y proposiciones iniciales y posteriores y relación contexto vida cotidiana.

El análisis de tales categorías permite concluir que la propuesta de enseñanza aplicada favorece el Aprendizaje Significativo del contenido de “*Disoluciones químicas*” debido a que parte de los *subsumidores* o *ideas de anclaje* que poseen los estudiantes respecto al contenido enunciado; presenta la nueva información vinculando el contexto de éstos para poder conectarla con los *subsumidores*; indaga permanentemente por los crecientes vínculos proposicionales que se van

estableciendo en la estructura cognitiva de los sujetos una vez presentada la información y vincula un espacio no convencional de aprendizaje como herramienta que permite establecer conexiones entre la teoría vista en el aula de clase y prácticas cotidianas, para favorecer el desarrollo de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales.

## 1.ANTECEDENTES

Los espacios no convencionales de aprendizaje juegan un papel muy importante en el aprendizaje de los estudiantes, por eso, se busca reconocer la incidencia de éstos en el Aprendizaje Significativo de los(as) jóvenes del grado décimo (2012)-undécimo (2013) de la Institución Educativa Rural La Aurora. En este sentido, vale la pena, realizar un recorrido a través de los estudios e investigaciones llevadas a cabo en los últimos 10 años sobre enseñanza de las Ciencias Naturales en dichos espacios, específicamente en los museos, para tal fin, se realiza un acercamiento a la concepción de museo, para reconocer si el Parque Agro-tecnológico Los Olivos puede concebirse como tal; luego, se aborda la educación formal y no formal y el aprendizaje en espacios formales y no formales, los cuales buscan vincularse a través de la propuesta de enseñanza; y finalmente, se hace referencia a la importancia de los museos en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, aspecto que busca enriquecer la presente investigación en lo referente al Aprendizaje Significativo de un contenido como las *“Disoluciones Químicas”*, que ha sido problemático en la enseñanza de las Ciencias, tal como se presentará en el marco teórico.

### 1.1 MUSEO

Según el ICOM (Internacional Council of Museum) un museo es la “Institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad y su desarrollo, abierto al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe para fines de

estudio, de educación y de deleite, testimonios materiales del hombre y su entorno". Es así como, el museo es una institución al servicio de la sociedad en la que se puede exhibir y comunicar conocimiento científico y tiene entre sus fines la educación, por lo tanto, posibilita que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, trascienda el aula de clase. Además, es un lugar que

*Plantea una serie de objetivos o finalidades que van más allá de la mera exposición, e incluye las actividades de adquisición, conservación y estudio lo que implica la toma de decisiones en cuanto a los objetos a adquirir, las tareas de preservación para el futuro de esas colecciones y la investigación en torno a las mismas para contribuir a aumentar el conocimiento (Aguirre & Vázquez, 2004).*

Así mismo, desde mediados de la pasada década había ya una amplia aceptación del interés de las experiencias de aprendizaje de los visitantes a museos e instituciones similares (planetarios, parques tecnológicos, zoológicos, jardines botánicos etc.). En este sentido, el Parque Agro-tecnológico Los Olivos, debido a las intenciones de exponer procedimientos y actividades referentes al agro, las colecciones de semillas que allí se manejan y las actividades investigativas que en él se desarrollan, puede ubicarse en la categoría de museo.

## 1.2 EDUCACIÓN FORMAL Y NO FORMAL Y EL APRENDIZAJE EN CONTEXTOS FORMALES Y NO FORMALES

Las escuelas tradicionales le dan poca importancia a los procesos educativos que se llevan a cabo fuera del aula, así mismo, la definición de educación “le concede poca importancia a las formas espontáneas, extra escolares, de aprendizaje. Se piensa en la educación con más frecuencia como una secuencia de experiencias de aprendizaje, preparadas anticipadamente por personal cualificado para el beneficio de los alumnos”. (Aguirre & Vázquez, 2004). Pero hay diferentes sitios que pueden facilitar la enseñanza y el aprendizaje, tal es el caso de los museos u otros espacios no convencionales, que pueden ser empleados de forma intencionada o no en el aprendizaje de los(as) estudiantes; en el primer caso, sólo se necesita elegir el lugar y el tema propicio, para poder cumplir con los objetivos que se tengan planteados en el proceso educativo. Para esto, el maestro juega un papel importante, pues es el encargado de organizar, planificar y orientar la ejecución de las actividades propuestas cuando se haga una visita a un espacio como éstos.

En concordancia con lo anterior, el aprendizaje formal que se refiere a la adquisición de conocimiento de manera obligatoria, evaluada, estructurada y que se lleva a cabo dentro del aula de clase, puede apoyarse en el aprendizaje no formal, referente a aquel que no es obligatorio, no es evaluado, no es estructurado y que se realiza en espacios no convencionales; de esta manera se posibilita a los sujetos establecer mayores relaciones entre los conocimientos que les permiten

explicar el mundo que les rodea. Por otra parte, la educación formal, también denominada escolar, se define según Aguirre y Vásquez (2004) como: “el sistema educativo altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado que se extiende desde los primeros años de la escuela primaria hasta los últimos años de la universidad”. Mientras que la educación no formal o extraescolar es entendida como “toda actividad organizada, sistemática, educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar ciertas clases de aprendizajes a subgrupos particulares de la población tanto adultos como niños” (Aguirre & Vásquez, 2004).

De acuerdo con estas dos definiciones, es posible pensar la escuela como lugar en el que se da la educación formal, pero no sólo en este espacio se da la educación; pues, el aprendizaje, como un componente de la misma, se genera en todas las interacciones sociales, por lo tanto, la escuela debe darle importancia a los contextos no formales para llevar a cabo la construcción del conocimiento, aprovechando los aportes que de éstos provienen.

De esta manera, no se evidencia una línea divisoria clara en lo que se aprende en la escuela y fuera de ella, los espacios extra escolares o espacios de aprendizajes de la Ciencia no formales “tendrían gran importancia para mejorar la motivación del alumnado e incrementar la eficacia de la enseñanza” (Guisasola y Morentin, 2007). Por lo tanto, como los museos permiten a los visitantes interactuar con el material que es la fuente del conocimiento, hacen posible la construcción de éste fuera del aula de clase y contribuyen con el incremento del interés y la motivación

de los estudiantes hacia el aprendizaje del mismo, en tanto, presentan el material de manera interactiva y agradable para el espectador -estudiante-, por ende, la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, adquiere un carácter divertido y dinámico.

### 1.3. LA IMPORTANCIA DE LOS MUSEOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

El aprendizaje puede construirse en espacios no formales, por tal motivo, los museos del siglo XXI juegan un papel importante tanto en la divulgación como en la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento científico, desde

*Mediados de la pasada década había ya una amplia aceptación del interés de las experiencias de aprendizaje de los visitantes a museos e instituciones similares (planetarios, zoos, etc.). No obstante, el carácter altamente estimulante, divertido y novedoso que suele asignarse a estos entornos contrasta con la ineficacia que algunos autores ven a la hora de promover el aprendizaje de los escolares que visitan estos centros (Anderson, D., et al, 2005).*

Sin embargo, cuando existe una planeación estructurada e intencionada que oriente la visita de los estudiantes a tales espacios, el carácter estimulante, divertido y la amplia gama de conocimientos que en ellos se presentan, puede ser una forma diferente de motivar el aprendizaje de las Ciencias en la escuela del siglo XXI. Aquí, adquiere relevancia la orientación del docente y del guía del lugar,

para que a partir de los objetivos de la visita se trascienda de la simple diversión al Aprendizaje Significativo del conocimiento que allí se presenta.

En este sentido, en las últimas décadas se han venido incrementando el número de museos a nivel mundial, y nacional, en este último, actualmente se cuenta con zoológicos, planetarios y museos interactivos que tienen como objetivo la divulgación y la educación científica de manera accesible para la comunidad, por lo tanto, estos espacios pueden involucrarse en la enseñanza de las ciencias, porque permiten acceder a los tipos de educación expuestos anteriormente. De esta manera, si se habla de que el conocimiento se está llevando a un grupo organizado de personas de una forma no intencionada es educación no formal, pero si se relaciona al currículum de Ciencias, con unos propósitos claros, se estaría hablando de una educación formal.

Además, los museos poseen un gran legado cultural de conocimiento, permite la adquisición de conocimientos en diferentes niveles educativos, así mismo ayudan al desarrollo de habilidades intelectuales como afirman Aguirre y Vásquez, (2004) “una actividad educativa desarrollada en el museo permite y estimula en el plano cognitivo un aprendizaje de varios órdenes”. De tal manera, los museos son espacios favorables para llevar a cabo actividades educativas complementando los procesos que se llevan a cabo en el aula de clase, en este sentido, los museos ofrecen muchas formas de potenciar el aprendizaje, gracias a las diferentes estrategias de enseñanza que en ellos se emplean.



Los museos ofrecen variedad de oportunidades para aprender Ciencias de manera comprensiva. No obstante, el profesor y los (as) estudiantes deben poner de su parte, es decir los primeros deben planificar y organizar de forma estructurada los temas a desarrollar, y los segundos deben ir al museo con una actitud de aprendizaje, ya que estos sitios favorecen la interacción: los estudiantes interactúan con el material utilizando los sentidos mirando, escuchando, tocando y empujando lo que permite que se construya el conocimiento por medio de la experiencia, lo que fomenta la motivación y el interés de los educandos.

Por otro lado, los museos actuales contienen mucho material que se dedican a “presentar leyes y principios universales y los fenómenos científicos de forma que trasciendan en el tiempo y el contexto, es decir, se exhiben ideas y conceptos, no objetos” (Guisasola & Morentin, 2007)

De acuerdo con las bondades antes expuestas acerca de los espacios no convencionales de aprendizaje y reconociendo las dificultades observadas en el Centro de práctica con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, es posible pensar en la vinculación de dichos espacios con las clases de esta área, en miras a superar algunos de los obstáculos que generan desmotivación, desinterés y carencia de Aprendizaje Significativo en los(as) estudiantes, situación que se aborda con mayor profundidad en el siguiente capítulo.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que la educación colombiana en Ciencias Naturales pretende ofrecer procesos de enseñanza y aprendizaje que se acerquen a las necesidades de los contextos particulares y que permitan la comprensión de los fenómenos que acontecen en la cotidianidad de los estudiantes, es decir, en el “mundo de la vida”<sup>2</sup>, es válido pensar en las situaciones que pese a este enfoque se presentan en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Rural La Aurora (Sede Rivera), quienes a través de sus expresiones demuestran un desinterés generalizado hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, aspecto que responde a los planteamientos de Vásquez & Manassero (2008) cuando “informan insistentemente de un decrecimiento del interés hacia las ciencias a medida que el estudiante avanza por el sistema educativo” y corroborado por Pozo & Gómez citados por Guruceaga & González (2004), quienes expresan que: “En los últimos años y en relación con la enseñanza de las Ciencias, existe una investigación fundamentada en varios modelos de enseñanza que nos indica dificultades importantes para lograr que nuestros estudiantes aprendan Ciencias significativamente”.

<sup>2</sup> Según el filósofo Huserl (1936) El Mundo de la Vida es el mundo que todos compartimos: científicos y no científicos. Es el mundo de las calles con sus gentes, automóviles y buses; el mundo de los almacenes con sus mercancías, sus compradores y vendedores; el mundo de los barrios, las plazas de mercado, los parques, las veredas (Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, 1998:6)

Tal situación, es evidente en la observación de las clases de las asignaturas de química y biología y en los registros obtenidos a partir del diario de campo, en éstos se nota apatía e indiferencia por parte de los estudiantes y se suscitan comentarios entre ellos, tales como: “Nuestro objetivo no es pasar a la universidad, entonces ¿para qué nos sirve la física y la química?, ¿Se puede aplicar acaso en nuestra vida?”, además, cuando se explica un tema se escuchan frases asociadas a la carencia de comprensión de los contenidos, lo que hace que éstos no trasciendan la memoria a corto plazo: “Ustedes entienden durante diez minutos y ya”<sup>3</sup>, hecho que da pie a pensar en la carencia de un Aprendizaje Significativo en la población antes enunciada, pues no hay un interés de los estudiantes hacia el logro del mismo, ya que memorizan para un momento dado y luego olvidan; de igual modo, no encuentran sentido a las Ciencias, en tanto no se reconocen las ideas previas que poseen en su estructura cognitiva para el aprendizaje de los diversos contenidos que en ellas se abordan y por consiguiente se presenta como un área del saber sin conexión con la realidad.

En este sentido, surgen cuestiones en torno a la efectividad de la escuela para facilitar a sus estudiantes la adquisición de aprendizajes en Ciencias Naturales que tengan sentido y significado y como tal, a partir de ellos se pueda favorecer el desarrollo de habilidades científicas para “explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluarlos y compartir resultados” (Ministerio de Educación Nacional, 2004); aspecto que según lo expuesto anteriormente, se ve truncado.

<sup>3</sup>Diarios de campo # 3 y 4 , abril 31 y mayo 8 de 2012, Luz Verónica Vargas López. (Anexo 6 )

Además, dichas motivaciones se ven reflejadas en las aspiraciones académicas y laborales de los(as) jóvenes y posteriormente, en la oferta del saber científico en las distintas áreas, en las cuales la ciencia adquiere importancia social.

Así, con el convencimiento de que la Ciencia es una construcción social y cultural y que no puede ser ajena a las problemáticas de las comunidades en sus distintos niveles: municipal, departamental, nacional y global, surge la inquietud de promover espacios para el aprendizaje de ellas que vinculen al educando con problemas auténticos y propios de su realidad, por lo tanto, se busca brindar a los jóvenes una nueva orientación, respecto a las Ciencias Naturales a fin de desmitificar la idea errada que se tiene de ellas como un elemento que sólo compete a una pequeña parte de la población, de igual forma, se pretende que los estudiantes obtengan un Aprendizaje Significativo de éstas, que favorezca la motivación e interés de ellos, promuevan la conexión de las mismas con la cotidianidad y propicien el establecimiento de relaciones válidas entre los conocimientos adquiridos.

En este sentido, es preciso anotar que la ciencia es vista entonces, como “un proceso dinámico de interacción de teorías, presuposiciones y formas representacionales. Proceso en el cual se muestra que son los problemas, los que crean oportunidades para la innovación intelectual, en el marco de una pluralidad teórica” (Toulmin, citado en Henao, B., et al, 2010), cuyo eje central son las condiciones socioculturales.

Según lo antes expuesto, la presente investigación tiene su horizonte en el interrogante:

***¿Cómo contribuye una propuesta de enseñanza que vincula los contenidos abordados en el tema de “disolución química”, y algunos procesos llevados a cabo en el parque Tecnológico Los Olivos; con el aprendizaje significativo de los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Rural La Aurora sede Rivera?***

Como puede leerse, el contenido a trabajar corresponde a las “disoluciones en química”, debido a que éste ha sido un tópico problemático en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias (Fernandez, Trigueros & Gordo, 1988) (Neusa, Torres & Enciso, 2009) (Gabel & Bunce, 1994 citado por Buitrago, 2012)(Raviolo, Siracusa, Gennari & Corso, 2004) (Odetti, Vera & Montiel, 2006) (Nappa, Insausti & Sigüenza, 2005), por lo tanto, sería interesante analizar la pertinencia de espacios no convencionales en la contribución al Aprendizaje Significativo del contenido mencionado, que en el momento de la planeación y ejecución de la propuesta correspondía a los propósitos estipulados en el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa; la cual, desde su modelo pedagógico propende por el Aprendizaje Significativo de los educandos: “Para garantizar una educación con calidad, la institución asume una postura pedagógica desarrollista, la cual favorece el desarrollo de hábitos mentales que propician el Aprendizaje Significativo” (Manual de Convivencia Institución Educativa Rural La Aurora, 2009). Sin embargo, como puede

apreciarse en la descripción anterior, en el área de Ciencias Naturales no existe coherencia entre los propósitos institucionales y la estructura de las clases.

Por lo tanto, buscando dar respuesta al interrogante que orienta esta investigación, en el que se relaciona el Aprendizaje Significativo, las disoluciones químicas y los espacios no convencionales de aprendizaje; se han trazado un objetivo general y tres específicos, los cuales se enuncian en el capítulo siguiente.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. GENERAL:

- Analizar las contribuciones de una propuesta de enseñanza que vincula los contenidos de disoluciones químicas y algunos procesos llevados a cabo en el Parque Tecnológico Los Olivos, en la obtención de aprendizajes significativos de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Rural La Aurora, sede Rivera.

#### 3.2. ESPECÍFICOS:

- Describir los aportes de la significatividad lógica de la propuesta de enseñanza en la estructuración de los conocimientos por parte de los estudiantes y la manera en que ésta se relaciona con la significatividad psicológica.

- Evaluar la pertinencia del Parque Agro-tecnológico Los Olivos vinculado a una propuesta de enseñanza que aborda las disoluciones químicas en el fortalecimiento de la relación aprendizaje-vida cotidiana.
- Identificar los aportes de una propuesta de enseñanza que vincula los contenidos de disolución y los espacios no convencionales, al conocimiento pedagógico y a la planeación curricular del centro de práctica.

#### 4. MARCO TEÓRICO

Con el fin, de lograr los objetivos propuestos, la investigación que aquí se plantea tiene tres componentes esenciales: la enseñanza del concepto de disolución química, que constituye el contenido que se enseña; el Aprendizaje Significativo como marco conceptual que orienta las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se emplean durante la aplicación de una propuesta didáctica, a propósito de los planteamientos del modelo pedagógico adoptado por la Institución Educativa en la que se lleva a cabo la intervención y el marco de la educación informal, especialmente, los espacios no convencionales de aprendizaje como recursos que contribuyen a vincular los ámbitos conceptuales del currículo con situaciones concretas de la cotidianidad de los sujetos, a fin de poder relacionarlos con ideas de la estructura cognitiva de ellos, que les permitan adquirir Aprendizajes Significativos. En este sentido, los espacios no convencionales de aprendizaje, específicamente el *“Parque Agro-tecnológico Los Olivos”*, actuará como herramienta para potenciar el aprendizaje del concepto de disolución.

Por lo anterior, a continuación se presenta un desarrollo conceptual acerca de cada uno de los componentes antes enunciados, en miras a ofrecer un panorama de las perspectivas teóricas que acompañan y sustentan esta investigación.



#### 4.1. ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE DISOLUCIONES QUÍMICAS

La enseñanza y el aprendizaje de la química ha presentado problemáticas a la hora de abordar algunos conceptos en el aula de clase, es el caso de las disoluciones : “Varios estudios han demostrado que los alumnos de secundaria no tienen una adecuada comprensión de las disoluciones” (Gabel & Bunce, 1994), dichas dificultades se deben a que los estudiantes “tienen que establecer procesos de interacción entre el concepto de discontinuidad de la materia y el de cuantificación de relaciones” (Neusa et al, 2009), otros de los problemas son los cálculos matemáticos que se tiene que realizar a la hora de hallar la concentración y aún más difícil cuando el soluto proviene de otra solución más concentrada y necesita diluirse para obtener otra nueva concentración.

Así mismo, varios autores han planteado la falta de una conceptualización adecuada en el tema de disoluciones químicas, el cual presenta dificultades para una correcta comprensión (Fernandez et al, 1988) (Neusa et al, 2009) (Gabel & Bunce, 1994), (Raviolo et al, 2004) (Odetti et al, 2006) (Nappa et al, 2005).

Una disolución es una mezcla homogénea, es decir, que sólo se observa una sola fase, entre uno o más solutos que se disuelven en un solvente, en este proceso, “la masa se conserva” (Raviolo et al, 2004) de esta manera, la masa de la mezcla es igual a la suma de cada uno de sus componentes; por otro lado, el volumen puede variar; estas ideas son muy difíciles de comprender pues según Gómez, Pozo & Sanz (1995), “a los estudiantes de secundaria les resulta más difícil de comprender la conservación de las sustancias en una disolución” cuando se

presenta en el contexto cotidiano que en el contexto químico, por tanto, se recomienda hacer uso de los dos contextos (Convencional y no convencional de aprendizaje) para superar los obstáculos encontrados y así, lograr una mejor comprensión del tema.

La concentración de una solución es directamente proporcional a la cantidad de soluto e inversamente a la cantidad de solvente o al volumen, debido a esta doble proporcionalidad se dificulta comprender y solucionar problemas de concentración de soluciones a los estudiantes de bachiller e incluso en los primeros años universitarios.

Debido a esto, se han realizado varias investigaciones en las que se propone diferentes formas de abordar el tema de disoluciones, basadas en analogías (Raviolo et al, 2004), uso de herramientas tecnológicas (Neusa et al, 2009) y/o modelos mentales (Nappa et al, 2005) entre otras, las cuales muestran resultados favorables en la comprensión de las disoluciones químicas, por parte de los estudiantes de secundaria.

Para la enseñanza de la química, el estudio de las disoluciones es un tema muy importante, porque muchas reacciones se llevan a cabo entre dos sustancias disueltas, por lo tanto, este tema es de vital importancia para avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las químicas, al respecto dice Raviolo et al, (2004) que el “conocimiento de las disoluciones es un prerrequisito para avanzar

en el desarrollo habitual del currículo de química; por ejemplo, en temas como equilibrio ácido-base y termoquímica”

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la concentración de una disolución debe tenerse en cuenta cuatro aspectos según Stavy, (1981):

- La función directa: un incremento en la cantidad de soluto aumenta la concentración.
- La función inversa: un incremento en la cantidad de solvente decrece la concentración.
- La proporción: un incremento en ambas cantidades de soluto y solvente, en la misma proporción, no cambia la concentración.
- La intensividad: un cambio en la cantidad de solución de una concentración dada no cambia su concentración.

Según esta autora con respecto al aprendizaje del concepto de concentración se evidencia en la dificultad de comprender la función inversa.

Aunque en la bibliografía se evidencia una gran dificultad en la enseñanza del concepto de disoluciones, son pocos los trabajos que se han realizado y que se encuentran publicados sobre cómo potencializar y mejorar la enseñanza de dicho conceptos en el aula de clase.

Debido a la dificultad que presenta la construcción del conocimiento científico específicamente el del tema de disoluciones químicas, el presente trabajo propone una nueva forma de enseñar el concepto de disoluciones haciendo uso de

espacios no convencionales como los espacios naturales y las granjas agrícolas, especialmente la parte relacionada con las preparaciones químicas de los riegos en donde se pueden abordar las disoluciones y los avances tecnológicos, para lograr un aprendizaje significativo que se instale en la memoria a largo plazo y pueda ser utilizado cuando los problemas de la vida real lo requieran. Es decir, un aprendizaje científico ligado a lo cotidiano, como plantea una propuesta de enseñanza de las disoluciones; que plantea que los conocimientos científicos, más precisamente el concepto de disolución, debe ser *“aplicado a una actividad clara, cotidiana y tangible”* además, de *“involucrar el uso de una herramienta tecnológica”* como un software (Neusa et al, 2009).

#### 4.2. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El proceso educativo debe permitir a los sujetos la adquisición de habilidades para la interpretación y comprensión de los fenómenos y sucesos que acontecen en su cotidianidad, ofreciéndoles herramientas que les permitan intervenir de acuerdo con sus posibilidades en la transformación y/o mejoramiento de los mismos. He ahí la importancia de una educación que prepare para la vida y que se cuestione por la pertinencia de los conocimientos que ofrece, a fin de que éstos adquieran sentido y puedan tener impacto en la cotidianidad de las personas que la reciben, razón por la cual, esta investigación se enmarca en el Aprendizaje Significativo, pues éste surge del interés “por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y

eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social” (Ausubel,citado por Palmero, 2004).

Por eso,

*La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo (Palmero, 2004).*

Así que, hablar de aprendizaje significativo, alcanza gran relevancia, cuando se pretende reconocer las situaciones de aula y los procesos que el individuo pone en juego al aprender, en miras a ofrecer las condiciones de enseñanza que posibiliten la adquisición con sentido de determinados conocimientos.

Por lo tanto, en concordancia con Pozo (citado en Palmero, 2004), el Aprendizaje Significativo “se construye desde un enfoque organicista del individuo y se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje”.

En términos Ausubelianos, aprendizaje significativo es

*“El proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje” (Ausubel, 1976; Moreira, 1997, citados en Rodríguez, 2004).*

Esta forma no arbitraria, permite que los nuevos conocimientos sean relacionados con aspectos relevantes de la estructura cognitiva del sujeto, a fin de darle sentido a la nueva información recibida, situación que responde a uno de los propósitos de la investigación para lograr que los estudiantes asuman con mayor interés la clase de química. Así, “La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo” (Moreira, 2000; citado en Rodríguez, 2004) y son éstas las que constituyen los llamados subsumidores, “ideas existentes en la estructura cognitiva del alumno” (Ontoria & Ballesteros, 2002)

Pero aprendizaje significativo no es sólo este proceso, sino que también es su producto. La atribución de significados que se hace con la nueva información es el resultado emergente de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes presentes en la estructura cognitiva y esa nueva información o contenido; como consecuencia del mismo, esos subsumidores se ven

enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas de anclaje más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes.

En este sentido, vale la pena interrogarse por las condiciones que facilitan la adquisición de aprendizajes significativos.

#### 4.2.1. Condiciones para que pueda darse el aprendizaje significativo

##### 4.2.1.1. Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz

En la adquisición de aprendizajes significativos, la predisposición del estudiante para aprender de manera significativa, es una condición fundamental; puesto que, si la intención del sujeto es sólo memorizar literalmente una información; independiente del significado potencial del material con el cual ésta sea presentada; el aprendizaje será mecánico y repetitivo; así que, es el estudiante quien debe estar dispuesto a dar sentido a lo que aprende y a relacionarlo con significados previamente construidos.

La mencionada condición está asociada con la significatividad psicológica, ésta “Se da cuando el material significa algo para el alumno o la alumna y lo lleva a tomar la decisión intencionada de relacionarlo, no arbitrariamente, con sus propios conocimientos” (Maya & Díaz, 2002). En este sentido, la recolección de subsumidores o ideas de anclaje toma gran importancia en el aprendizaje

significativo; pues la nueva información se presenta a partir de ellos, para que el estudiante se interese en ampliar las proposiciones que constituyen su estructura cognitiva y en aplicar tal información a situaciones cotidianas que requieran de ella.

#### 4.2.1.2. Material potencialmente significativo

Esto requiere, que los materiales tengan significatividad lógica, es decir que “Posea una estructura interna, organizada de tal manera que sus partes fundamentales tengan un significado en sí y se relacionan entre sí de modo no arbitrario” (Maya & Díaz, 2002). Por lo tanto, el material presentado debe guardar coherencia entre sí y proveer al estudiante de variadas experiencias, en las cuales pueda poner de manifiesto los crecientes vínculos proposicionales alrededor de los conceptos que va adquiriendo en su estructura cognitiva y las relaciones que en ella se van tejiendo con otros conceptos. Por esto, sin importar lo significativo que sea la actitud del alumno, ni el proceso ni el resultado del aprendizaje serán posiblemente significativos si la tarea de aprendizaje no lo es potencialmente, y si tampoco es relacionable, intencionada y sustancialmente, con su estructura cognoscitiva. Es así como, la propuesta didáctica que se aplica en esta investigación está enfocada a una temática que aunque problemática en la enseñanza de las ciencias, tiene una variada gama de aplicación en la cotidianidad de los sujetos, especialmente, en lo referido a los agroquímicos como soluciones que se emplean con frecuencia en el contexto que habitan los estudiantes con quienes se desarrolla.



#### 4.2.2. Tipos de Aprendizaje Significativo

Según Ausubel citado en Maya & Díaz (2002), el aprendizaje significativo puede ser de tres tipos, según su grado de complejidad: Aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos y aprendizaje de proposiciones. El primero se trata de aprender lo que significan las palabras o símbolos aislados; es el caso de la adquisición del vocabulario. En éste, no se profundizará porque la investigación se centra en el aprendizaje de conceptos y proposiciones.

Para hablar de aprendizaje conceptual, es pertinente retomar a Ausubel citado en Maya & Díaz (2002), quien define el concepto como “Objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo”, pero que requieren “Mayor grado de abstracción en función de unos atributos de criterios comunes” (Ontoria, Ballesteros, et al; citados en Maya & Díaz, 2002). Este tipo de aprendizaje se considera relevante dentro de la investigación, debido a que son los conceptos elementos esenciales en los mapas conceptuales que propone Novak (1999) y que se analizarán en este trabajo como instrumentos que facilitan el acercamiento a la estructura cognitiva de los estudiantes y a los crecientes vínculos proposicionales que en ella se van generando a medida que se aplica la propuesta didáctica. En este sentido, se habla de la forma de aprendizaje de conceptos referente a la asimilación de éstos, que consiste en relacionar los

nuevos conceptos con los existentes ya en la estructura cognitiva del(la) estudiante.

Por otra parte, se abordará el aprendizaje de proposiciones, que para Ausubel citado en Maya & Díaz (2002) consiste en “Captar el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones”, las cuales también se pueden obtener de los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes. Es importante reconocer entonces que, la comprensión de las proposiciones supone conocer el significado de los conceptos que la integran.

#### 4.2.3. Aprendizaje significativo y proceso educativo

El aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representada por cualquier campo del conocimiento. La adquisición y retención de grandes cuerpos teóricos de la materia de estudio son realmente fenómenos muy impresionantes si se considera que: los seres humanos, a diferencia de las computadoras, pueden aprender y recordar inmediatamente sólo unos cuantos ítems discretos de información que se les presenten de una sola vez; y el recuerdo de listas aprendidas mecánicamente, que se presenten muchas veces, está limitada notoriamente por el tiempo y por el mismo tamaño de la lista, a menos que se “sobreaprenda” y se reproduzca frecuentemente.

La enorme eficacia del aprendizaje significativo como medio de procesamiento de información y mecanismo de almacenamiento de la misma puede atribuirse en gran parte a sus dos características distintas: la intencionalidad y la sustancialidad de la relacionabilidad de la tarea de aprendizaje con la estructura cognoscitiva. En primer lugar, al relacionar intencionalmente el material potencialmente significativo a las ideas establecidas y pertinentes de su estructura cognoscitiva, el alumno es capaz de explotar con plena eficacia los conocimientos que posea para incorporar, entender y fijar grandes volúmenes de ideas nuevas. Es la misma intencionalidad de este proceso lo que lo capacita para emplear su conocimiento previo como herramienta para internalizar y hacer inteligibles grandes cantidades de nuevos significados de palabras, conceptos y proposiciones, con relativamente pocos esfuerzos y repeticiones. De la misma manera, el hecho de que una idea nueva se vuelva significativa (que llegue a ser un contenido claro, diferenciado y perfectamente articulado de la conciencia) después de ser aprendida significativamente, es de suponerse que se haga intrínsecamente menos vulnerable, que las asociaciones arbitrarias internalizadas, a la interferencia de otras asociaciones del mismo tipo, y de ahí que sea más susceptible de ser retenida.

En segundo lugar, la naturaleza sustantiva o no literal de relacionar e incorporar así el material nuevo a la estructura cognoscitiva facilita el aprendizaje y retención, en tanto, el estudiante puede asimilar únicamente las sustancias de las ideas en lugar de las palabras exactas empleadas para expresarlas.

#### 4.2.4. ¿Cómo llevar el aprendizaje significativo al proceso educativo?

Los aportes de David Ausubel en cuanto a la posibilidad de fortalecer en el proceso educativo el Aprendizaje Significativo, son para esta investigación ejes fundamentales que contribuyen con la planeación y ejecución de la propuesta didáctica en la cual se busca garantizar a los(as) estudiantes este tipo de aprendizaje en lo referente al tema de disoluciones químicas, vinculando un espacio no convencional -Parque Agro-tecnológico Los Olivos- que contribuya con este fin.

Es por eso que, teniendo en cuenta el enfoque constructivista, en el que se apoya el centro de práctica donde se realiza la investigación, se puede expresar que

*Aprender un contenido quiere decir que el estudiante le atribuye un significado, construye una representación mental por medio de imágenes o proporciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento y construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o reestructurarlos a profundidad como resultado de su participación en un proceso instruccional (Díaz y Hernández, 1999).*

En este sentido, surgen interrogantes respecto a la manera como se tiene un acercamiento a la estructura cognitiva de los sujetos y a la forma de hacer un seguimiento a los crecientes vínculos proposicionales que en ella se generan, así como, a la aplicación que los estudiantes dan a la información adquirida sobre el contenido que aquí se aborda: Disoluciones químicas. Ante esto, los mapas conceptuales y las Uve Heurísticas, surgen como instrumentos que permiten llevar al aula los postulados de Ausubel, para reconocer en los educandos los aspectos antes enunciados.

A continuación se hablará un poco acerca de cada una de estas herramientas:

#### 4.2.4.1. Mapas conceptuales

*Son instrumentos que permiten mostrar la forma de relacionar los conceptos claves aprendidos sobre un tema" (Belmonte, 1999). El objeto de éstos es representar relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones. "Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica (Novak y Gowin, 1999).*

Una característica relevante en los mapas conceptuales es que éstos deben ser jerárquicos, es decir, los conceptos nuevos conceptos se engloban bajo otros más amplios; así, los conceptos más generales e inclusivos deben situarse en la parte superior del mapa y los conceptos progresivamente más específicos y menos

inclusivos en la inferior. Es de anotar, que estas relaciones subordinadas o supraordinadas entre conceptos pueden cambiar en diferentes momentos de aprendizaje y de acuerdo con el tema de estudio; situación que pone de manifiesto la complejidad de las redes neuronales que se establecen en el cerebro de cada sujeto y la vasta cantidad de conexiones cruzadas entre ellas. “Estas redes pueden explicar, en parte, las pautas alternativas de significados que están a nuestra disposición cuando utilizamos los conceptos almacenados para captar los significados” (Novak y Gowin, 1999).

De acuerdo con lo anterior, cuando un estudiante puede realizar un mapa conceptual después de concluir una tarea de aprendizaje, es posible tener un acercamiento a lo que ha aprendido y a las relaciones que ha logrado establecer entre la nueva información y las proposiciones ya existentes en su estructura cognitiva, “Los estudiantes y profesores que elaboran mapas conceptuales señalan a menudo que se dan cuenta de nuevas relaciones y, por consiguiente, nuevos significados (o al menos significados que no poseían de una manera consciente antes de elaborar el mapa)” (Gowin y Novak, 1999). Además, teniendo en cuenta que los mapas conceptuales constituyen una representación explícita y manifiesta de los conceptos y proposiciones que posee una persona, permiten a profesores y estudiantes intercambiar sus puntos de vista sobre la validez de un vínculo proposicional determinado, o darse cuenta de las conexiones que faltan entre los conceptos y que sugieren la necesidad de un nuevo aprendizaje; del

mismo modo, permiten visualizar las concepciones equivocadas, entendidas como la conexión entre dos conceptos que forman una proposición falsa.

Por lo anterior, al detectar una concepción equivocada, el docente puede buscar una serie de alternativas que permitan generar vínculos proposicionales progresivos a favor de la superación de la misma hacia proposiciones más acertadas.

Aquí, conviene mencionar el contraste que se realiza en esta investigación entre dos mapas conceptuales, uno elaborado por los estudiantes en la primera parte de la fase de presentación de Nuevos conocimientos, a partir de una lectura asignada y el otro elaborado en la fase de estructuración y síntesis, en miras a observar cómo cambian y crecen los vínculos proposicionales a partir de la síntesis de información en conceptos centrales.

#### 4.2.4.2. Uve de Gowin

“La uve fue el resultado de veinte años de búsqueda por parte de Gowin de un método para ayudar a los estudiantes a comprender la estructura del conocimiento y las formas que tienen los seres humanos de producir este conocimiento” (Novak y Gowin, 1999).

La construcción de los diagramas UVE puede ayudar a los estudiantes a captar el significado del trabajo de laboratorio, en el caso de esta investigación, una actividad práctica referente al tema aprendido -Disoluciones químicas-. Se ha encontrado que preguntas como la “pregunta central” que se formula allí, puede estimular a los estudiantes hacia la reflexión. “Cuando se utiliza la UVE como recurso heurístico, se ayuda a los estudiantes a reconocer la relación existente entre lo que ellos ya conocen y los nuevos conocimientos que están produciendo y que tratan de comprender” (Novak y Gowin, 1999). La técnica heurística adquiere relevancia en tanto estimula el aprendizaje significativo al relacionar conocimientos teóricos y prácticos y facilitar a los estudiantes la comprensión del proceso mediante el cual los seres humanos producen el conocimiento.

#### 4.3. EDUCACIÓN FORMAL, INFORMAL Y ESPACIOS NO CONVENCIONALES EN EDUCACIÓN

Los espacios no convencionales de educación han demostrado ser importantes para el aprendizaje informal, (el conocimiento adquirido en espacios fuera del sistema educativo convencional), dichos espacios, son una fuente propicia para contextualizar los contenidos vistos en la educación formal, de este modo, se piensa que vincular el espacio informal, a este proyecto investigativo, contribuirá al conocimiento de los estudiantes, en una mejor jerarquización y comprensión sobre las disoluciones químicas; al confrontar lo visto en clase, con los lugares



en donde dicho conocimiento aplica; para este caso el Parque Agro-tecnológico Los Olivos.

Para iniciar, se define el surgimiento del aprendizaje y educación informal, con sus diferencias respecto el aprendizaje y educación formal. El aprendizaje informal empieza a tomar forma, a causa de la crisis educativa sufrida en los años cuarenta (Valdez, 1999 citado por Rickemann, Angulo & Soto, 2012) en donde la educación, no lograba una conexión adecuada entre la preparación de estudiantes y las necesidades sociales que surgían en los campos laborales y tecnológicos. Esto producto de la enseñanza de contenidos (teoría) sin una conexión apropiada del entorno social de un sujeto y de esta forma, la preparación recibida en la academia se convertía en un cuerpo fragmentado de conocimiento para los escolares. Por consecuencias a esta crisis se reflexiona y se piensa el papel del aprendizaje por experiencia en otros espacios y la importancia de llevar a la práctica los contenidos escolares. En dicho revolcón Coombs y Ahmed, (1975) citado por Rickemann et al. (2012) definen la educación formal, no formal e informal. de la siguiente manera.

La educación formal es el sistema educativo institucionalizado, en donde los estudiantes cursan y aprueban niveles educativos para ascender y obtener títulos y la educación informal se define como el espacio en donde no hay unos objetivos y procesos claros de enseñanza, en donde de algún modo se logran aprendizajes que son útiles para las sujetos. Esta educación se encuentra por fuera del sistema oficial de educación. Sí se tienen en cuenta ambos sistemas, la

educación informal con el fin de facilitar y vincular contenidos vistos en el sistema educativo formal se puede incorporar al proceso formal e intencional educativo con objetivos claros de enseñanza.

Debido a estos aportes anteriores, se logró tener una visión educativa más conectada en donde distintas instituciones sociales de alguna forma fueron adquiriendo un rol educativo para vincularse con los procesos de enseñanza según Rickemann et al. (2012) gracias a la introducción de estos nuevos modos de ver la educación surge el concepto de *aprendizaje* y la educación ya es vista como un proceso en donde se aprende en diversidad de contextos, junto con los espacios educativos formales y los distintos espacios ofrecidos por la sociedad que constituyen los espacios informales o no convencionales, en los cuales se pueda abordar una actividad educativa. Así surge la *educación permanente*, para nombrar un proceso cíclico en donde se está en constante aprendizaje.

Las diferencias entre aprendizaje informal e informal se abordarán más adelante, por ahora hablaremos de las ventajas que cada tipo de aprendizaje puede aportar, para las actividades a realizar en un proceso de enseñanza, según Valdez (1999) citado por Rickemann et al. 2012) Las actividades informales y formales pueden coexistir en los distintos espacios, por ejemplo en la escuela se pueden realizar actividades de tipo formal como informal y lo mismo para un museo, cuando se va a un museo a realizar actividades formales se busca incorporar contenidos, objetivos y el escenario se convierte en un espacio para el aprendizaje formal, cuando se va al museo de manera informal este se convierte en un

espacio de ocio y de difusión, sin negar que trae aportes al aprendizaje del sujeto.

El aprendizaje informal es hoy un paradigma emergente en las ciencias de la educación, éste, según Asencio y Pol (2002) busca comprender cómo son los procesos de enseñanza fuera del aula y buscar sistematizarlos, para lograr aprendizajes comprensivos y significativos. Así mismo, tales autores sostienen que Existen gran cantidad de lugares informales en donde puede llevarse una actividad de aprendizaje, pero son cuatro grupos los más resaltados.

El primero de ellos, está relacionado con los escenarios naturales, es el patrimonio natural en donde a partir del ocio se llega a la educación. Son espacios agradables, para conceptualizar y acercar el currículo a las experiencias educativas en otros espacios, que permitan el fortalecimiento de las actitudes conservacionistas y el conocimiento ecológico. El salir a los espacios naturales no implica que por estar en él ya se aprende, es necesario tener guías educativas para lograr los objetivos de aprendizaje.

El segundo escenario informal es el patrimonio cultural, de carácter histórico y hereditario, el cual condiciona las costumbres sociales. Este tipo de escenarios se encuentran en la misma ciudad, y son especialmente los museos quienes recogen la historia y la exponen al visitante, convirtiéndose el museo en una gran posibilidad educativa para patrimonio cultural. Es importante aclarar, que en el

museo se pueden exponer distintas temáticas, de carácter histórico como natural, por lo que su uso no es restringido.

El tercer escenario de aprendizaje es la sociedad con toda su complejidad y funcionamiento. La realidad de la sociedad actual es un escenario para conocer y estudiar las ciencias sociales, desde los problemáticas sociales, el urbanismo, la política, entre otras cosas, que se puedan encontrar en la ciudad. Al ser fenómenos sociales puedan ser abordados con fines de aprendizaje para algún área del saber afín con ellos, por ejemplo si se está en un curso de ordenamiento territorial y en una ciudad se tienen problemas con el transporte, derrumbes, inundaciones, hay unos buenos espacio para contextualizar el curso y realizar actividades en espacios informales al vincularlos con la educación formal.

El cuarto escenario y que está creciendo en su importancia es el mundo virtual, destacando la televisión y el entretenimiento. Son espacios que han venido conquistando el diario vivir y es difícil no pensar en ellos como medios potenciales, en los cuales se pueden dar procesos de aprendizaje. Utilizando medios como el cine y la Internet, esta última llamada la realidad irreal. Además, los jóvenes pasan horas viendo televisión y a partir de allí se pueden montar actividades destinadas al aprendizaje y qué decir de la internet ella por sí misma a estado vinculándose en todos los aspectos de la vida, es imposible no tenerla en cuenta para el diseño de actividades educativas.

Estos cuatro escenarios no son pasivos y no deben abordarse como tal, nos dice (Asencio & Pol, 2002) la enseñanza en espacios informales exige una preparación didáctica precisa, que requiere pensar, relacionar y transformar los procesos de aprendizaje, para que sean significativos los conocimientos a lograr (en el sentido Ausbeliano (1971) situaciones sustanciales). No basta sólo con ir al espacio no convencional de aprendizaje y observar, se deben aterrizar los contenidos para que sean entendidos, un rol que compete al profesor. Según Asencio & Pol (2002) *“los aprendizajes significativos de nuestra vida se han dado gracias a las experiencias en lugares no formales, es decir, fuera del aprendizaje formal y es por eso que el aprendizaje informal es un método de aprendizaje por excelencia, por ejemplo, un panadero aprende su oficio sumergido en la panadería, al igual el negociante, es importante reconocer que la experiencia es educadora por excelencia”*.

En este sentido, el surgimiento del aprendizaje informal nace por los paradójicos hechos, ligados a la enseñanza del aprendizaje formal e informal y por la reflexión sobre la actividad educativa formal. El hecho paradójico es el siguiente: El aprendizaje formal busca lograr que el estudiante aprenda pero lo que se obtiene en el aprendizaje del estudiante es relativamente débil, al contrario el aprendizaje informal no tienen un objetivo y método de aprendizaje, se inscribe en un marco de ocio y de actividades relajadas en donde el conocimiento y las tareas están en segundo plano y aun así logra un aprendizaje considerable. Dichas actividades como visitar un zoológico o ir a una exposición museística, salir al campo de conversa como lo hacía el físico Friedman con su padre, buscando un

deleite estético y viendo contenidos curiosos y atractivos, son una gran fuente de conocimientos. Es así, como el aprendizaje informal muchas veces logra el conocimiento por medio de un programa de aprendizaje débil, es decir, sin objetivos de aprendizaje (Asencio & Pol., 2002).

		<i>Aprendizaje formal</i>	<i>Aprendizaje informal</i>
<i>Planificación de los procesos de enseñanza</i>	<i>Objetivos</i>	.Curriculares .Cerrados	.Extracurriculares .Abiertos
	<i>Contenido</i>	.Conceptuales *** .Procedimentales* .Actitudinales*	.Conceptuales* .Procedimentales*** .Actitudinales***
	<i>Tipo de conocimiento</i>	.Teórico acabado	.Aplicado por hacer
	<i>Secuenciación</i>	.Disciplinar .Lineal .Exógena	.Multidisciplinar .No lineal .Endógena
	<i>Tipo de</i>	.Estáticas	.Cambiantes

	<i>actividad y presentación</i>	<i>.Homogéneas</i>	<i>.Diversificantes</i>
	<i>Evaluación</i>	<i>.Objetivos</i> <i>De producto</i> <i>.Metodología</i> <i>cuantitativa</i> <i>.Evaluación</i> <i>sumativa</i> <i>sólo individual</i>	<i>.Objetivos</i> <i>de proceso</i> <i>.Metodología</i> <i>Cualitativa</i> <i>.Evaluación</i> <i>Formativa</i> <i>.Individual,</i> <i>grupal y social</i>

Cuadro 1: Diferencias entre el aprendizaje formal e informal, respecto a su enseñanza (Asencio, 2001) \* indican importancia dentro del proceso

El cuadro 1, recoge algunas diferencias para ambos sistemas, referentes a la planeación de los procesos de enseñanza. Como vemos los objetivos del aprendizaje formal son cerrados y a diferencia de los objetivos del aprendizaje informal son abiertos; en los contenidos el aprendizaje formal, le da mayor importancia a los conceptos, pero para el aprendizaje informal vale más lo procedimental y lo actitudinal; el conocimiento en la enseñanza formal es un transmitir de conocimientos teóricos terminados, por eso se habla de la

reproducción del conocimiento, (modelo en contra del aprendizaje significativo), con el aprendizaje informal es un conocimiento en construcción y aplicación. La evaluación es otro de los aspectos que se diferencia bastante, el aprendizaje informal busca evaluar formativamente (de forma constructiva), destacando los resultados visibles cualitativamente y evaluando el grupo y el desempeño puesto, en el aprendizaje formal vale más la nota cualitativa individual acumulativa.

Más que un aprendizaje fuera o dentro del aula son modelos de enseñanza con dos posiciones diferentes sobre cómo enseñar según Asencio (2001) se puede enseñar informalmente dentro del aula y se puede presentar, que al salir al campo se tenga una clase de aprendizaje formal, con todas sus características. Se trata de modelos, que como lo dice Guisasola y Morentin, (2007) En la página ocho de esta propuesta, no se diferencian muy bien, llegando a desacuerdos entre los aspectos de los modelos, debido a que no poseen unos atributos propios bien demarcados.

Continuando con el proceso de aprendizaje, entre los dos modelos mencionados, cuadro 2. que se encuentra más adelante, el cual nos contextualiza desde la postura de (Asencio, 2001), el aprendizaje por parte de los dos modelos. Al parecer el aprendizaje informal tiene en cuenta mayores aspectos, por ejemplo en lo referente al contexto el aprendizaje informal contextualiza desde la vida cotidiana, provocando que los aprendizajes significativos adquiridos previamente, se incorporen en el aprendizaje y sirvan de subsumidores, para la construcción



del nuevo conocimiento. algunas de estas circunstancias favorables en palabras de Asencio (2001) es:

*“Quizá lo más importante sea que los programas informales se perciben por el usuario, (el alumno, visitante o grupo familiar o grupo aula de iglesia o penitenciaria) como programas vitalmente significativos, aquello sirve para algo, me aporta algo, me dice algo de mi entorno, de mis problemas y mi vida. El aprendizaje informal se plantea en ganar en significatividad social (en pragmaticidad) para ganar en significatividad individual”.*

Lo contrario se dice del aprendizaje formal el cual no tiene en cuenta el contexto, las vivencias del estudiante. Al mirar el cuadro parece ser que tanto el aprendizaje informal y el formal en distintos aspectos de aprendizajes son divergentes.

		<i>Aprendizaje formal</i>	<i>Aprendizaje informal</i>
<i>Planificación Del proceso De</i>	<i>Activación de conocimiento</i>	<i>.escasa conexión con el conocimiento Previo .concepciones Personales implícitas .conocimiento</i>	<i>.mayor conexión con el conocimiento Previo .concepciones Personales explícitas .conocimiento relacionable y</i>

<i>aprendizaje</i>		<i>Estando e inerte</i>	<i>explicable</i>
	<i>Contextualización</i>	<i>.descontextualizado de la vida cotidiana y conocimientos sociales significativos</i>	<i>.contextualizado de la vida cotidiana y conocimientos sociales significativos</i>
	<i>motivación</i>	<i>.extrínseca no contingente .no explota la curiosidad ni los Intereses previos</i>	<i>.intrínseca e intrínseca contingente .se basa en la curiosidad e intereses previos</i>
	<i>Regulación</i>	<i>.externa, dirige el profesor</i>	<i>.interna, dirigen los alumnos por consenso</i>
	<i>Interacción</i>	<i>.se prima un aprendizaje individual</i>	<i>.se prima actitudes individuales, gregarios y sociales</i>

	<i>Implicación emocional</i>	<i>.contenidos fríos .escaso manejo de la carga emocional</i>	<i>.contenidos calientes .alto manejo de la carga afectivo-emocional</i>
	<i>Toma de Conciencia</i>	<i>. no provocada y escasa</i>	<i>.buscada de modo directo</i>
	<i>Comunicación</i>	<i>.escasos productos comunicables</i>	<i>.diversificación de productos comunicables</i>

Cuadro 2: Diferencias entre el modelo informal y formal, respecto el proceso de aprendizaje (Asencio, 2001)

#### 4.3.1. Modelo GREM para visitas escolares

El modelo GREM (Groupe de recherche sur l'éducation et les musées) es una adopción del modelo de la situación pedagógica propuesta por Renald Legendre (1983) citado por Rickemann et al. (2012), este fue propuso para organizar las salidas a espacios extracurriculares desde la escuela, y se compone de cuatro

elementos que interaccionan en un orden y en doble vía, es decir, los procesos no son lineales van de uno a otro y son: sujeto, objeto, medio y agente entre los dos primeros y el último elemento surgen tres tipos de interacción, estas son las siguientes: la relación didáctica, entre el agente y el objeto, la relación de enseñanza, entre agente y sujeto y la relación de aprendizaje entre el objeto y sujeto, el medio es el espacio en donde se realiza la visita, para este caso el parque Agro-tecnológico Los Olivos que estaría reemplazando el espacio en el modelo.

El grupo GREM fundado en 1980 tomó el modelo anterior y le realizó algunas modificaciones con el fin de adaptarlo al espacio del museo, los principales cambios se realizan entre los elementos y las relaciones que se dan allí, para definir mejor los roles que se dan en los museos. Los nuevos elementos y procesos en palabras de Allard et al, (1998) citado por Rickemann et al. 2012) son:

Temática: Reemplaza el objeto, en sí es el tema en donde anclan los visitantes y el guía, son los contenidos, en objetos o colecciones que posee el museo.

El interviniente educador: Es un miembro del personal del museo, el cual conoce sobre la temática y facilita el encuentro entre el visitante y la temática, en cualquier momento, se puede conocer como guía. En el primer modelo figura como agente.

El alumno visitante: Es quien visita el museo, con en el ánimo de aprender o entretenerse.

La relación de apropiación: Se da entre el visitante y los objetos ubicados allí de una manera intelectual, emocional e imaginaria.

La relación de apoyo: Es la ayuda que el personal del museo brinda al visitante con el objetivo de que el visitante tenga una mejor comprensión de los objetos y animaciones presentes en el museo.

La relación de transposición: El proceso reflexivo que realiza el personal del museo en torno a la pertinencia de las temáticas para con la población visitante.

En el siguiente esquema se visualiza mejor las relaciones que se dan en el espacio museístico.

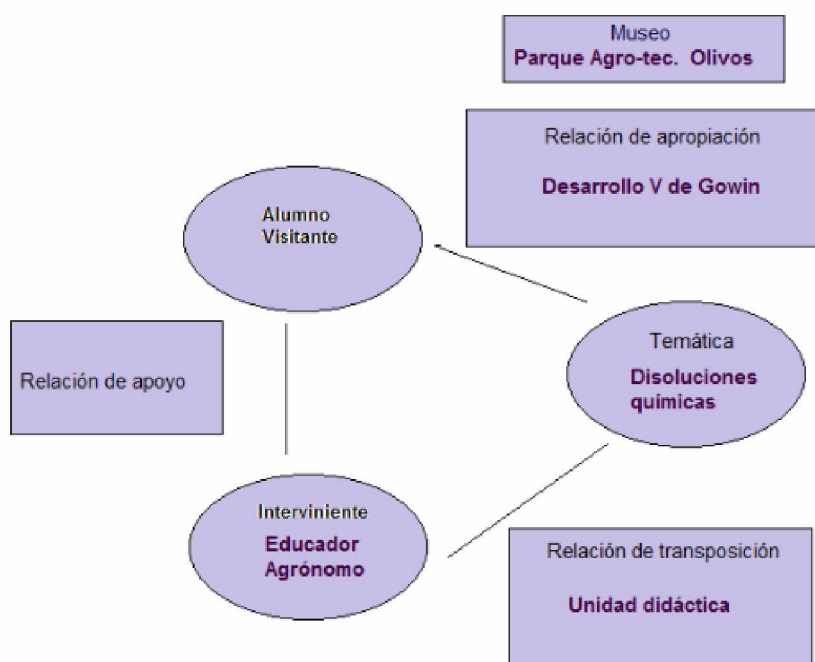


figura 1: Adaptación del Modelo GREM a nuestra propuesta.

Esquema de las adaptaciones del grupo GREM a la propuesta de Legendre (Rickeman et al. 2012), con nuestras reflexiones en el texto en negrita, para entender mejor la propuesta de visita.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

Este proyecto de investigación parte de la observación reflexiva de las prácticas pedagógicas asociadas a las ciencias naturales y que se convierten en elemento determinante de la pre-concepción, motivación e interés de los (as) estudiantes del grado décimo de la I.E.R La Aurora sede Rivera, hacia los aspectos que a dicha área se refieren.

Tal reflexión, es sistematizada en el diario pedagógico, instrumento a partir del cual se formula la pregunta problematizadora que sirve de horizonte para el proceso investigativo, pues a partir de ella se establecen unos objetivos bajo los cuales se llevarán a cabo una serie de acciones encaminadas a la recolección de la información que permitirá responder a la cuestión central y dejar abiertos otros interrogantes en un ciclo que no tiene fin.

### 5.1. PARADIGMA

La investigación se inscribe en un paradigma cualitativo, el cual “Estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas” (Rodríguez, et al., 1996); por lo tanto, esta investigación busca comprender las contribuciones que ofrece una propuesta didáctica que vincula el Parque Agro-tecnológico Los Olivos (lugar que se relaciona con el

contexto agrícola en el que viven los estudiantes) con la enseñanza de las “Disoluciones químicas”, para el Aprendizaje Significativo de los estudiantes del grado décimo de la institución Educativa Rural La Aurora; a partir del análisis de las producciones escriturales y orales de éstos, en las cuales se develan los significados encontrados a cada estrategia abordada durante la propuesta.

Por lo anteriormente mencionado,

*Los estudios cualitativos ponen especial énfasis en la valoración de lo subjetivo y lo vivencial y en la interacción entre los sujetos de la investigación; privilegian lo local, lo cotidiano y lo cultural para comprender la lógica y el significado que tienen los procesos sociales para los propios actores, que son quienes viven y producen la realidad sociocultural (Galeano, 2004).*

## 5.2. DISEÑO

El diseño cualitativo que se tendrá en cuenta para la recolección de la información será el Estudio de Caso, entendiendo éste como una estrategia de investigación global que involucra no sólo el diseño sino todos los momentos del proceso investigativo. Elegir el estudio de caso es elegir lo particular y prescindir de lo general (Galeano, 2004). En este trabajo en especial el caso se centra en identificar las contribuciones que tiene una propuesta de enseñanza en el Aprendizaje Significativo del concepto de “disoluciones químicas”, a través de la vinculación del aprendizaje de éste, con la utilización de ambientes no



convencionales de aprendizaje, en este caso El Parque Agro-tecnológico Los Olivos.

Las características principales de un estudio de caso son:

- Es un tipo de investigación apropiado para estudiar un caso o situación con cierta intensidad en un periodo de tiempo corto.
- Permite centrarse en un estudio concreto o situación, e identificar los distintos procesos interactivos que lo conforman, así como su flexibilidad y aplicabilidad a situaciones naturales.
- Un caso puede ser una persona, una organización, un programa de enseñanza, una colección, un acontecimiento particular. La única exigencia es que posea algún límite físico o espacial que le confiera identidad. (Denny, citado en Albert, 2007)
- “Conecta con la realidad, la relación entre la teoría y la práctica, reconoce la complejidad del caso y lo vincula con el contexto, además, conduce a la acción porque las ideas que genera pueden ser utilizadas de manera rápida y oportuna por las personas que forman parte” (Marcelo, como se citó en Albert, 2007).

Teniendo en cuenta la modalidad de investigación utilizada para el presente trabajo, el estudio de caso se clasifica como *Estudio de caso de sistematización de experiencias*, pues según Galeano (2004) su propósito fundamental se centra

en reconstruir una experiencia que el grupo o el investigador considera como significativa, y que supone la participación del grupo en su desarrollo.

### 5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La principal técnica cualitativa para la recolección de la información será la observación participante, la cual tendrá como instrumento de sistematización el diario pedagógico. También se utilizará la técnica de la entrevista semi-estructurada, cuyo instrumento está dado por un cuestionario flexible para ser aplicado a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Rural La Aurora sede Rivera; así mismo, se emplearán los mapas conceptuales y las Uves Heurísticas, que además de ser estrategias propuestas por Gowin y Novak (1999) para llevar la teoría del Aprendizaje Significativo al aula, en esta investigación actuarán también como técnicas de recolección de información que contribuyen al reconocimiento de los crecientes vínculos proposicionales que se van generando en la estructura cognitiva de los sujetos y de las aplicaciones prácticas que van encontrando los estudiantes a los contenidos abordados.

La observación es una técnica de gran importancia, en tanto, permite “recoger información de “primera mano” en situaciones vividas en un espacio y momento específico” (Díaz & Sime, 2009), en el caso que nos convoca, la clase de química de los estudiantes del grado décimo de la institución Educativa Rural La Aurora. Se tendrá en cuenta la observación participante “en la que el investigador de una

u otra manera se introduce y actúa en el grupo observado como un miembro más de él” (Díaz & Sime, 2009). Uno de los instrumentos más utilizados en la observación es el diario pedagógico, que según Bonilla citado en Calero y Conti (2009) “es una invitación a visitar la práctica pedagógica vivida, describir densamente las experiencias y promover la renovación del quehacer educativo en la práctica cotidiana”, éste, además de contener las vivencias y reflexiones del docente, tendrá en cada sesión, el aporte de uno de los estudiantes frente a su manera de vivir y sentir la clase; lo anterior, con el fin de adquirir información desde la perspectiva del docente y del educando.

La entrevista semi-estructurada, se aplica a ocho estudiantes, transcurrido un mes de haber finalizado la intervención con ellos. En ésta se busca “recoger información —a través de la interrogación (la narración, el diálogo o la conversación)- de las descripciones, explicaciones, significados, percepciones, opiniones o creencias que los sujetos hacen sobre el objeto de estudio” y las estrategias de enseñanza que permitieron un acercamiento a él; para ello, “se utiliza un guión de entrevista (cuestionario) que consiste en un listado de temas o preguntas abiertas que pueden modificarse o ampliarse en el transcurso de la entrevista” (Díaz y Sime, 2009) de acuerdo con los datos que vayan surgiendo y que puedan ser de utilidad en la comprensión del fenómeno estudiado.

Por su parte, los mapas conceptuales se aplican en dos momentos: al iniciar la fase de presentación de nuevos conocimientos, se da una introducción a los

estudiantes para la elaboración de mapas conceptuales y se pide realizar uno a partir de una lectura asignada. Luego en la fase de estructuración y síntesis se dan orientaciones para la realización de un nuevo mapa conceptual con los diferentes contenidos abordados. Al comparar ambos mapas, se pueden establecer las modificaciones y/o cambios que se han dado en las relaciones establecidas por los estudiantes entre los diferentes conceptos. En este sentido, los mapas conceptuales “Permiten mostrar la forma de relacionar los conceptos claves aprendidos sobre un tema” (Belmonte, 1999).

En cuanto a la Uve Heurística, se emplea como técnica para sistematizar a través del diagrama que a ésta corresponde, la relación encontrada por los estudiantes entre el conocimiento adquirido y su cotidianidad, “Cuando se utiliza la UVE como recurso heurístico, se ayuda a los estudiantes a reconocer la relación existente entre lo que ellos ya conocen y los nuevos conocimientos que están produciendo y que tratan de comprender” (Novak y Gowin, 1999). La técnica heurística adquiere relevancia en tanto estimula el aprendizaje significativo al relacionar conocimientos teóricos y prácticos y facilitar a los estudiantes la comprensión del proceso mediante el cual los seres humanos producen el conocimiento. Esta técnica fue aplicada durante las fases de estructuración- síntesis y aplicación; en las cuales se programó la visita al Parque Agro-tecnológico Los Olivos (en la primera se llevaron a cabo las actividades antes y durante la visita y en la última se realizaron las actividades post-visita). Además, se hicieron ciertos ajustes a los componentes

conceptuales (pensar) y metodológicos (hacer) que propone Gowin (1999), tal como se observa en el anexo 3.

#### 5.4. POBLACIÓN

El proyecto de investigación se llevará a cabo con los estudiantes del grado Décimo de la Institución Educativa Rural La Aurora sede Rivera. El grupo, está conformado por 18 jóvenes cuyas edades oscilan entre los 15 y 17 años. Son en su mayoría estudiantes receptivos, entusiastas y propositivos. Con todos ellos se aplicará la propuesta de enseñanza, sin embargo, se escogerá una muestra de 7 estudiantes para analizar los instrumentos que permiten recolectar la información referente al Aprendizaje Significativo o no de cada uno(a) de ellos(as).

#### 5.5. DESCRIPCIÓN PARQUE AGRO-TECNOLÓGICO LOS OLIVOS

El Parque Agro-tecnológico Los Olivos se encuentra ubicado en La vereda Aldana Abajo del municipio de El Carmen de Viboral, a dos kilómetros de la autopista Medellín- Bogotá a la altura del Municipio del Santuario, este lugar es propiedad de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare (CORNARE).

Este parque es una granja agrícola dedicada a una agricultura más limpia, es decir, una producción agrícola donde se reduce al máximo el uso de productos químicos, especialmente pesticidas categorías uno y dos. En este sentido, las plantas cultivadas allí necesitan ser más resistentes a las plagas, por tanto, se cuenta con una colección de semillas dotadas de esta característica. Así mismo, se realiza un control integral de plagas utilizando productos biológicos como plantas barrera y pesticidas orgánicos a base de plantas, hongos y/o bacterias (biopreparados).

En este sentido, El Parque Agro-tecnológico Los Olivos, es un espacio no convencional donde se pueden llevar a cabo procesos de educación formal, articulando los conocimientos vistos en el aula de clase. De esta manera, este espacio nos permite vincular los contenidos de disoluciones abordados en clase de química a las actividades realizadas en la producción agrícola en dicho parque, como es el caso de la preparación de los pesticidas tanto químicos como orgánicos, que son disoluciones utilizadas para el control de plagas y se les puede calcular la concentración, identificar los componentes de las disoluciones químicas, además de conocer sobre un el uso responsable de los mismos.

Las plantas que se cultivan en esta granja son principalmente hortalizas como maíz, tomatillo, frijol de diferentes variedades, cebolla de rama, repollo, coliflor, lechuga y otras plantas que se utilizan como barrera para evitar que las plagas lleguen al cultivo.

Además, el parque Agro-tecnológico Los Olivos cuenta con otros espacios como la zona de oficinas administrativas y el auditorio donde se realizan actividades pedagógicas con estudiantes de distintos establecimientos educativos como el SENA, la Universidad de Antioquia y la Universidad Católica de Oriente. En este lugar estos establecimientos también realizan investigaciones sobre la producción agrícola y tienen unos lotes destinados para dicho fin, el cual es administrado por ellos. La granja además posee un sendero ecológico alrededor de la misma, donde las personas que visitan este lugar pueden disfrutar de la naturaleza y de un hermoso paisaje.

## 5.6. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Para hacer el análisis respectivo de este proceso investigativo, se han establecido como categorías de análisis aquellas relacionadas directamente con el Aprendizaje Significativo, que es el marco teórico que sustenta la investigación. Por lo tanto, en esta propuesta investigativa las categorías que se analizarán son:

### 5.6.1. Subsumidores

Esta categoría hace alusión a las ideas de anclaje que tienen los estudiantes sobre el concepto de “Disolución química”. Por éstas se indagará en la fase inicial de la intervención didáctica, a través de diversas situaciones problemas.

### 5.6.2. Conceptos y proposiciones iniciales-posteriores

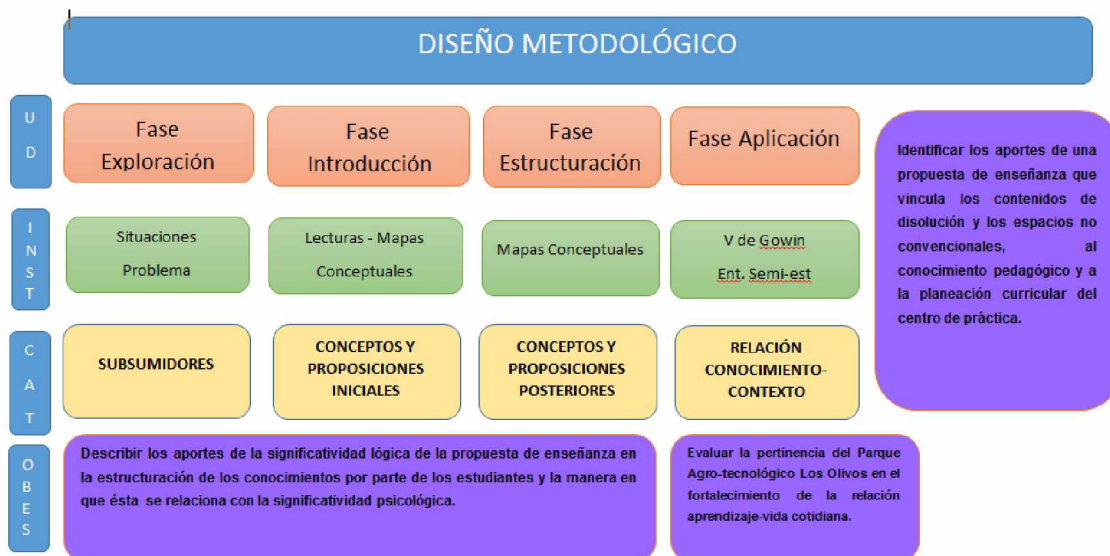
Teniendo en cuenta que la teoría del Aprendizaje Significativo ha sido llevada al aula por Gowin y Novak, quienes plantean entre otras estrategias la de los mapas conceptuales, como forma de acercarse a la estructura cognitiva de los estudiantes para reconocer los conceptos que hay en ella y las relaciones que se establecen entre éstos en forma de proposiciones; se fija esta categoría con el fin de analizar los conceptos y/o proposiciones que poseen los estudiantes en las etapas iniciales de la fase de presentación del Nuevo Conocimiento, para luego contrastarlos con los conceptos y proposiciones que tienen para la fase de estructuración y síntesis, con el propósito de verificar las modificaciones que se van logrando en las construcciones proposicionales durante la intervención.



### 5.6.3. Relación conocimiento-contexto

Esta categoría suministra información acerca de la significatividad lógica del material presentado, debido a que permite analizar la forma cómo la propuesta de intervención ha sido estructurada de manera tal que los estudiantes puedan apropiarse de los conceptos y emplearlos de forma no arbitraria en situaciones de la vida cotidiana. Para recoger tal información, se acude a la estrategia de la Uve Heurística, planteada por Gowin como otra de las herramientas que permite llevar al aula la teoría del Aprendizaje Significativo, la información obtenida en éstas, se amplía en las entrevistas semi-estructuradas que se aplican a los estudiantes una vez finalizada la intervención. Además, se analizarán algunas producciones escritas de los estudiantes que den cuenta de la relación establecida por ellos entre el conocimiento y el contexto, lo cual es un postulado fundamental en el Aprendizaje Significativo.

En el siguiente cuadro, se establece la relación entre las fases de la Unidad Didáctica (práctica pedagógica) y los instrumentos de recolección de información empleados en cada una de ellas, así como las categorías de análisis y los objetivos específicos de la práctica investigativa a los cuales se les dará cumplimiento:



## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo, se presenta el análisis de cada una de las categorías enunciadas anteriormente.

### 6.1. SUBSUMIDORES

Teniendo en cuenta que en la teoría del Aprendizaje Significativo, los “Subsumidores” o ideas de anclaje, adquieren gran relevancia durante el proceso de aprendizaje, debido a que “Las ideas nuevas sólo pueden aprenderse y retenerse útilmente si se refieren a conceptos o proposiciones ya disponibles, que proporcionan las anclas conceptuales” (Ausubel citado en Maya & Díaz, 2002); durante la fase de exploración de la Unidad didáctica (Anexo 5.1.) aplicada en el transcurso de la investigación, se plantearon actividades con las cuales se recogieron los subsumidores de los(as) estudiantes respecto al tema de las “disoluciones químicas”, encontrando que con relación a la primera actividad, en la cual se propuso un experimento que pretendía recoger las hipótesis de los(as) jóvenes, en lo referente a las mezclas heterogéneas y homogéneas, el 50% del grupo se limitan a la observación de características físicas, en este caso, el color que va adquiriendo el agua al entrar en contacto con la sal y la posición en la que quedan las sustancias (agua y aceite). Además, este grupo de estudiantes, en sus respuestas, recurren al concepto de mezcla para explicar algunos fenómenos asociados a tal experimento, esto permite deducir que tal concepto es un

subsumido que debe ser tenido en cuenta en el trabajo posterior. También es pertinente mencionar que cuando los jóvenes se enfrentan a otras actividades que requieren poner en contexto este concepto, se les dificulta utilizarlo.

En el porcentaje restante de estudiantes, se observa, la presencia de otros subsumidores relacionados con el concepto de las disoluciones química, tales como solubilidad (capacidad de una sustancia para disolverse en otra) y compuestos (lo que forma una mezcla). Aún así, algunos jóvenes utilizan estos conceptos para plantear proposiciones inadecuadas como “las dos [mezclas] son heterogéneas ya que están unidas por dos compuestos diferentes” (Anexo 1.).

Por todo lo anterior, se concluye que los estudiantes diferencian entre una mezcla homogénea y otra heterogénea en situaciones concretas, pero no hay conocimiento conceptual claro del concepto de mezcla.

En lo referente a la segunda actividad de exploración, que consistía en indagar por las transformaciones de los componentes en la mezcla y la posibilidad de separarlos nuevamente, se analiza lo siguiente: la mayoría de los estudiantes hablan de que en una mezcla de agua y café no se puede observar los componentes a simple vista, debido a que se disuelven, esto permite evidenciar que en su estructura cognitiva está la idea de solubilidad, sin embargo, pocos estudiantes consideran posible separar los componentes de la mezcla y quienes lo hacen se refieren a métodos de separación químicos y no físicos, lo cual refleja poca claridad con respecto a la construcción del concepto de mezcla.

Hasta aquí, es posible precisar tres conceptos de anclaje que se pudieron definir gracias a las respuestas de los estudiantes, que aunque breves, posibilitan realizar un acercamiento a su estructura cognitiva y requieren de un trabajo de fortalecimiento para garantizar claridad conceptual en ellos. Tales conceptos son: mezclas, solubilidad y compuestos. En torno a éstos se vinculan las actividades propuestas para presentar la nueva información a los jóvenes, porque, “La clave del aprendizaje significativo está en relacionar el nuevo material con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del alumno” (Ontoria, Ballesteros & otros, citados en Maya & Díaz, 2002).

En este sentido, durante la fase de Presentación del Nuevo Conocimiento, se emplean estrategias diversas que relacionen los subsumidores con la Nueva Información; entre ellas, se recurre a los mapas conceptuales, que tal como se enunció en el marco teórico que orienta esta investigación; son herramientas propuestas por Novak para llevar al aula y tener un acercamiento a la manera cómo los estudiantes organizan la información en su estructura cognitiva. Es por esta razón, que se realizará el análisis de los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes en el momento inicial de dicha fase y los realizados durante la fase de aplicación; con el fin de reconocer la manera en que esta propuesta didáctica permitió ampliar, enriquecer, modificar los subsumidores y/o jerarquizar los conceptos de manera tal que contribuyeran con la formulación de proposiciones y otros subsumidores que sirven de base para futuros aprendizajes.

## 6.2. CONCEPTOS Y PROPOSICIONES INICIALES Y POSTERIORES

Como se ha mencionado anteriormente, a través de los mapas conceptuales se puede tener un acercamiento a los conceptos que circulan en la estructura cognitiva de los estudiantes, respecto a un tema específico; así como, a las relaciones que se establecen en tal estructura y que constituyen las proposiciones, las cuales, se van enriqueciendo con información nueva que la persona adquiere, siempre y cuando logre conectarla con ideas ya existentes en su estructura cognitiva; a través de este proceso el sujeto va ampliando sus subsumidores de modo que le sirvan de apoyo para la comprensión de ideas más complejas. En este sentido, conviene contrastar los conceptos y proposiciones develadas por los estudiantes a través de la elaboración de un mapa conceptual durante la etapa inicial de la Fase de Presentación del Nuevo Conocimiento (Iniciales) con aquellos develados en la Fase de estructuración y síntesis (posteriores), con el fin de destacar cambios observados en la organización de la estructura cognitiva, a partir de la implementación de ciertas estrategias propuestas en la unidad didáctica. Para la realización de dicho contraste y análisis se tendrán en cuenta cuatro aspectos de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, que son sugeridos por Novak y Gowin (1999): Proposiciones, jerarquización, conexiones cruzadas y ejemplos. Éste se realiza de forma cualitativa, sin embargo, se tendrán en cuenta unos criterios de puntuación propuestos por los mismos autores, los cuales orientarán la discusión sobre las modificaciones que se van generando en las proposiciones que tienen los estudiantes en su estructura cognitiva.

A continuación se enuncia cada una de las subcategorías con sus respectivos criterios de puntuación y los resultados obtenidos:

#### 6.2.1. Propositiones

En esta subcategoría se tuvo en cuenta para el análisis los siguientes criterios, expresados en forma de preguntas: ¿Se indica la relación de significado entre dos conceptos mediante la línea que los une y mediante la(as) palabra(s) de enlace correspondiente(s)? ¿Es válida esta relación? Anótese un punto por cada proposición válida y significativa que aparezca (Novak & Gowin, 1999). En cuanto a dicha subcategoría se encontró que en los mapas conceptuales iniciales, éstos, no responden en su mayoría a los criterios planteados por Novak y Gowin para la elaboración de los mismos, pues, según dichos autores, “Los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica” (Novak & Gowin, 1999). Al contrastar esta perspectiva con los mapas analizados se puede concluir que a los estudiantes se les dificulta sintetizar información en un concepto, es decir, se les dificulta agrupar “objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo” (Ausubel, citado en Maya & Díaz, 2002) y por lo tanto, sus esquemas se limitan a transcribir una vasta información, tratando de establecer conexiones entre ideas; por otro lado, es posible evidenciar carencia de conectores. Un ejemplo de ello,

puede verse en el mapa que se presenta a continuación y en el anexo 2.1. A partir de lo anterior, se explica que las puntuaciones obtenidas en los mapas analizados, sean en su mayoría 0, a excepción de dos mapas, cuyos puntajes según los criterios antes expuestos tienen en esta subcategoría puntajes de 6 y 7, es decir, poseen este número de proposiciones válidas y significativas.

En cuanto, a los mapas conceptuales realizados en la fase de estructuración y síntesis, se logra observar que se da un avance en lo referente al reconocimiento de conceptos relevantes en la estructura cognitiva, es decir, se hace evidente que los(as) estudiantes reúnen eventos, objetos y situaciones que comparten características, en símbolos más amplios que requieren un buen nivel de abstracción; así, en concordancia con Ontoria, Ballesteros, et al. citados en Maya y Díaz (2002): “Los conceptos también representan símbolos y palabras individuales, pero hay un mayor grado de abstracción en función de unos atributos de criterios comunes. Surgen pues, de relacionar determinados objetos, sucesos, etc., con atributos comunes a todos ellos”. Por lo anterior, se piensa que la propuesta didáctica aplicada contribuyó con la organización de información en la estructura cognitiva de los sujetos intervenidos con ella. Por otro lado, se nota también que los jóvenes establecen relaciones válidas y significativas entre los conceptos, a través de conectores, lo que les permiten estructurar proposiciones con ellos. Así, las puntuaciones de todos los mapas, superan los 10 puntos, es decir, el número de proposiciones válidas es superior a 10.



### 6.2.2. Jerarquización

Para el análisis de esta subcategoría se tuvieron en cuenta aspectos relacionados con los siguientes interrogantes tomados de Gowin y Novak (1999): ¿Presenta el mapa una estructura jerárquica? ¿Es cada uno de los conceptos subordinados más específicos y menos general que el concepto que hay dibujado sobre él (En el contexto del material para el que se construye el mapa conceptual)? Anótese cinco puntos por cada nivel jerárquico válido. Se encontró que la mayoría de los mapas iniciales de los estudiantes carecían de estructura jerárquica, en tanto escribían en un mismo nivel, conceptos generales y subordinados, esto podría indicar “la existencia de profundos malentendidos por parte del alumno, o una forma inusualmente creativa de considerar las relaciones conceptuales” (Gowin & Novak, 1999), y llamó la atención frente a “la necesidad de una integración más cuidadosa de los conceptos subordinados y supraordenados” , por ello, se pretende que la propuesta de enseñanza planteada contribuya con la aclaración de las ideas para que se reordenen en la estructura cognitiva, a partir de un pensamiento activo que pueda establecer relaciones entre los conceptos nuevos y los ya existentes en ésta.

Según lo anterior, no es extraño encontrar que la puntuación en esta categoría alcanzó un valor mínimo de 0 (en cada mapa analizado), que correspondía a la mayoría de los mapas analizados y un valor máximo de 10 en cada uno de los pocos mapas que logran incluir relaciones de jerarquía, es decir, en los mapas que tuvieron un acercamiento a la jerarquización se encontró que ésta alcanza como máximo dos niveles.

Respecto a los mapas conceptuales posteriores, se apreciaron cambios considerables en su estructuración, debido a que éstos mostraban relaciones de jerarquía entre los conceptos, ubicando los más generales en los primeros niveles y desglosando a partir de ellos los más específicos; esto se logró porque los estudiantes avanzaron en la determinación de conceptos claves y a partir de ello, establecieron las relaciones existentes entre los mismos, en este sentido, conviene citar a Gowin y Novak (1999), quienes expresan “Para elaborar un mapa conceptual jerárquico se debe reflexionar sobre cuáles son los conceptos que se perciben como más inclusivos, menos inclusivos y del menor grado de inclusividad en cualquier cuerpo del conocimiento. Para ello se requiere un pensamiento activo”. A partir de esta determinación, es posible deducir que la propuesta de enseñanza logró aclarar ideas y movilizar el pensamiento de los estudiantes, de forma tal que pudieran establecer conexiones entre la nueva información adquirida y la estructura cognitiva previa. Por esta razón, al hablar de puntuaciones en lo referente a la subcategoría de jerarquización, se logra visualizar que todos los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes tienen entre tres y cuatro niveles de jerarquía, por lo tanto, se infiere que el valor mínimo en esta puntuación al analizar todos los mapas es 15. Con base en lo anterior, es preciso anotar que los conceptos en la estructura cognitiva sufren una diferenciación progresiva, principio relevante en el pensamiento ausubeliano, debido a que establece que

*“El aprendizaje significativo es un proceso continuo, en el transcurso del cual los nuevos conceptos alcanzan mayor significado a medida que se establecen nuevas relaciones. Por lo tanto, los conceptos nunca se aprenden totalmente, sino que siempre se están aprendiendo, modificando o haciendo más explícitos e inclusivos a medida que se van diferenciando progresivamente. El aprendizaje es el resultado de un cambio en el sentido de la experiencia, y los mapas conceptuales constituyen un método para mostrar, tanto al profesor como al alumno, que ha tenido lugar una auténtica reorganización cognitiva”. (Novak & Gowin, 1999).*

### 6.2.3. Conexiones cruzadas

Esta subcategoría está asociada con el principio ausubeliano de la reconciliación integradora, el cual establece que “Existe una mejora en el aprendizaje significativo cuando el que aprende reconoce nuevas relaciones (vínculos conceptuales) entre conjuntos relacionados de conceptos o proposiciones” (Novak & Gowin, 1999), no obstante, en los mapas conceptuales analizados no se estableció ningún intento de conexión cruzada; únicamente se evidencian relaciones verticales de subordinación.

6.2.4. Ejemplos: Para analizar esta subcategoría, se tienen en cuenta “Acontecimientos y objetos concretos que sean ejemplos válidos de lo que designa el término conceptual”, por cada uno de éstos, se puede añadir un punto al total del mapa, además, no se rodean con un círculo, porque no son conceptos. (Novak

& Gowin, 1999). En este sentido, los ejemplos son recursos que apoyan los conceptos y eso fue lo que hicieron algunos de los estudiantes que los emplearon.

### 6.3. RELACIÓN CONOCIMIENTO-CONTEXTO

Teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo propende porque el estudiante aplique los conocimientos adquiridos de forma no arbitraria en contextos específicos; se hace pertinente pensar en la manera cómo la propuesta de enseñanza que vincula el contenido abordado sobre disoluciones químicas con algunos procesos llevados a cabo en el “Parque Agro-tecnológico Los Olivos” permite a los educandos relacionar los conocimientos con ciertas situaciones o fenómenos de su cotidianidad. Así, con el fin de visualizar tal relación (conocimiento-contexto), se realiza el análisis de las Uve Heurísticas elaboradas por los estudiantes durante la fase de estructuración y síntesis, así como las entrevistas semi-estructuradas aplicadas a los sujetos unos días después de terminar la intervención.

En lo referente a las Uves Heurísticas, se tendrán en cuenta para su análisis criterios cualitativos que evidencien apropiación práctica por parte de los estudiantes del contenido abordado, entre éstos los relacionados con: identificación del tema y objetos relacionados con la pregunta central que fue asignada por el docente; reconocimiento de conceptos, áreas de conocimiento que permiten explicar la pregunta planteada; caracterización de registros y

transformaciones y afirmaciones sobre conocimiento. Además, el énfasis se realiza en los aspectos relacionados con el hacer, en el que es posible evidenciar el aspecto metodológico y por ende relacionar la aplicación de los conocimientos adquiridos con la vida diaria de los estudiantes.

En cuanto a la pregunta central “¿El aumento en la concentración de plaguicida proporciona mayor efectividad en el control de la plaga?”, ésta fue asignada por el docente a partir del reconocimiento de las condiciones del contexto (economía agrícola) y la manera cómo éstas lograban vincularse con la visita al “Parque Agro-tecnológico Los Olivos”, espacio en el que se llevaron a la práctica los contenidos teóricos abordados durante la propuesta de enseñanza. Por su parte, los estudiantes demuestran en sus producciones heurísticas que lograron identificar el tema que vincula conocimiento teórico y práctico y éste guarda consistencia con la pregunta central, sin embargo, no se explicitan los objetos asociados al tema.

Con relación al aspecto teórico, los jóvenes reconocen como conceptos claves asociados a la pregunta central: categoría toxicológica, cultivos, pesticida, soluto y solvente; éstos últimos, son abordados de forma más amplia por los estudiantes en los mapas conceptuales realizados en la fase de estructuración y síntesis y a partir de ellos, se puede conectar el contenido de disoluciones químicas con el manejo de plaguicidas, que se constituye en el elemento del contexto que permite encontrar aplicación a los conocimientos teóricos. En cuanto a los campos del saber desde los cuales es posible entender las disoluciones, los estudiantes

plantean de forma superficial en sus Uves Heurísticas la relación existente entre la biología, la física y la química; sin embargo, cuando en la entrevista semi-estructurada se profundiza en la relación que encuentran entre tales campos del saber en lo referente a las disoluciones, se evidencia, falta de claridad al respecto y como consecuencia de ello,

En lo referente al aspecto metodológico, se evidencian las estrategias que permitieron a los estudiantes dar respuesta a la pregunta central, entre ellas se destacan consultas, exposiciones, talleres, conferencia y experimentos, estos últimos, asociados con la visita al “Parque Agro-tecnológico Los Olivos”, espacio en el que fue posible llevarlos a cabo y confrontar la teoría con una práctica (manejo de plaguicidas) que contextualiza los conocimientos adquiridos. De igual modo, se evidencia que los estudiantes reconocen los mapas conceptuales como herramientas que les permiten organizar sus ideas para resolver situaciones que requieran de los conocimientos adquiridos en el tema de “disoluciones químicas”; así mismo, valoran las Uve Heurísticas y las diferentes producciones escritas llevadas a cabo durante la ejecución de la propuesta de Enseñanza.

En última instancia, el aspecto analizado con respecto a las Uve heurísticas elaboradas por los estudiantes corresponde a la aplicación que éstos encuentran de los conocimientos adquiridos, con relación a su cotidianidad y por lo tanto, adquiere gran relevancia, en la medida que permite dar respuesta a una de las necesidades planteada por los jóvenes antes de la intervención, cuando expresan

que su desinterés hacia las ciencias naturales está asociada a la falta de relación entre éstas y su vida diaria. Al analizar este aspecto en las Uve, se encuentra que los estudiantes logran encontrar una aplicación del conocimiento teórico con aspectos relacionados en primera medida con el autocuidado en lo referente al manejo responsable de plaguicidas; se logra identificar también que los jóvenes asocian los conocimientos adquiridos con prácticas agrícolas que favorezcan la producción e impliquen el uso de concentraciones necesarias en la preparación de plaguicidas, para ello, consideran necesario los conocimientos que tienen que ver con las cantidades de solutos y solventes que les permite obtener las concentraciones indicadas para obtener efectividad en el control de plagas con los menores riesgos para el ambiente, incluyendo en él la salud humana.

A continuación se presenta el cuadro que se utilizó para el análisis y comparación de los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes que conforman el caso de la investigación.

Estudiante anexos 2.5 y 2.6

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Proposiciones	<p>No se evidencia una proposición clara, debido a que no hace uso de los conectores. Además, no utiliza conceptos sino oraciones, al no identificar los conceptos 0 más relevantes</p> <p>Puntaje=0</p>	<p>Trata de dar una proposición o idea clara, haciendo uso en algunos casos de los conectores.</p> <p>Puntaje=11</p>
Jerarquización	<p>No sabe jerarquizar adecuadamente, coloca conceptos en un mismo nivel, siendo unos más generales que los otros, es el caso del concepto de disolución que aparece en el mismo nivel que</p>	<p>Establece una jerarquía definida, que se desglosa de lo general a lo específico. Además, cada nivel esta ordenado adecuadamente.</p>



	<p>soluto y solvente, siendo estos últimos más específicos y hacen parte del concepto general disolución.</p> <p>Puntaje=0</p>	Puntaje=20
Conexiones cruzadas	<p>No establece relaciones cruzadas, sólo relaciones verticales.</p> <p>Puntaje=0</p>	<p>Sigue sin presentar relaciones cruzadas.</p> <p>Puntaje=0</p>
Ejemplos	<p>Da ejemplos concretos que representan el concepto, pero los encierran en un cuadro como si fuera un concepto como tal.</p> <p>Puntaje=2</p>	<p>Da algunos ejemplos claros de algunos conceptos</p> <p>Puntaje=2</p>
Puntaje	2 puntos	33 PUNTOS

## Estudiante anexos 2.1 y 2.2

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Proposiciones	<p>Trata de plantear algunas proposiciones claras. Sin embargo, en algunos casos no hace uso de los conectores y usa oraciones en lugar de conceptos.</p> <p>Puntaje=2</p>	<p>Plantea proposiciones claras, utilizando conectores para unir los conceptos.</p> <p>Puntaje=13</p>
Jerarquización	<p>No hay una jerarquización adecuada, al no identifica los conceptos generales que abarcan los específicos, ubicándolos en el mismo nivel.</p> <p>Puntaje=0</p>	<p>Se presenta una buena jerarquización, que va desde lo general a lo específico y los conceptos están ubicados adecuadamente en los diferentes niveles.</p>

		Puntaje=15
Conexiones cruzadas	No establece relaciones cruzadas. Puntaje=0	Aún no presenta relaciones cruzadas. Puntaje=0
Ejemplos	No utiliza ejemplos para aclarar los conceptos. Puntaje=0	En ocasiones utiliza ejemplos claros de algunos conceptos. Puntaje=2
Puntaje	2 puntos	30 puntos

## Estudiante anexos 2.11 y 2.12

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Proposición	<p>En el mapa conceptual de esta fase del proceso la estudiante logra establecer proposiciones que evidencian claridad sobre conceptos relacionados con las soluciones químicas, sus componentes y su clasificación; sin embargo, los conectores que utiliza aparecen encerrados dándoles la misma importancia que a los conceptos, lo cual evidencia la poca diferenciación que la</p>	<p>El mapa conceptual que la estudiante presenta posteriormente refleja un avance con respecto a la diferenciación que establece entre conceptos y conectores, lo cual le permite comunicar con mayor claridad las ideas que posee sobre el concepto de SOLUCIONES, sus componentes, clasificación y además, incluye proposiciones nuevas relacionadas con la forma en que las</p>

	<p>estudiante tiene sobre ellos. Además, lo que aparece al interior del cuadro no son conceptos en sí, sino oraciones completas.</p> <p>Puntaje=7</p>	<p>soluciones se pueden expresar manifestando de esta manera mayor información y comprensión del concepto principal.</p> <p>Puntaje=14</p>
Jerarquización	<p>En esta fase la estudiante logra evidenciar en su mapa dos niveles de jerarquización, demostrando con ellos su capacidad para ordenar en el mismo nivel conceptos que se derivan de uno más general. Sin embargo, como se mencionó anteriormente al encerrar oraciones en</p>	<p>El mapa conceptual que presenta la estudiante en esta fase del proceso evidencia la aparición de un nuevo nivel de jerarquización que proviene de la identificación de CONCEPTOS relevantes dentro del tema abordado</p> <p>Puntaje: 15</p>

	<p>los cuadros para formar las proposiciones se pierde la posibilidad de seguir identificando más niveles de jerarquización.</p> <p>Puntaje: 10</p>	
Conexiones cruzadas	<p>No se evidencian relaciones cruzadas ni en el antes ni en el después, lo cual indica que la estudiante aún no ha desarrollado la capacidad de salirse de una estructura cognitiva lineal y rígida.</p>	
Puntaje	17 puntos	29 puntos

## Estudiante anexos 2.15 y 2.16

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Proposiciones	<p>El estudiante plantea ideas y en algunos casos conceptos, los cuales relaciona a través de conectores que permiten establecer la relación entre ellas.</p> <p>PUNTAJE: 6</p>	<p>Sintetiza la información en conceptos, los cuales, en algunas ocasiones relaciona a través del uso de conectores, generando así proposiciones válidas.</p> <p>PUNTAJE: 12</p>
Jerarquización	<p>El mapa conceptual es presentado de forma desordenada, lo que dificulta al lector la identificación de niveles. A primera vista, no se aprecia jerarquización de</p>	<p>El mapa se presenta de forma ordenada y por lo tanto, es posible evidenciar subordinación de los conceptos, es decir, los conceptos más generales se encuentran</p>

	<p>las ideas; sin embargo, cuando se lee, es posible establecer que el estudiante logra percibir que entre las ideas que propone existe una jerarquía.</p> <p>PUNTAJE: 10</p>	<p>en niveles superiores que abarcan a los más específicos.</p> <p>La categorización realizada da cuenta de una apropiación conceptual del contenido de disoluciones químicas; además, en el mapa se evidencia que existe mayor capacidad de síntesis.</p> <p>PUNTAJE: 15</p>
Conexiones cruzadas	<p>No existen relaciones cruzadas.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>	<p>No existen relaciones cruzadas.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>
PUNTAJE TOTAL	21	27



## Estudiante anexos 2.13 y 2.14

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Proposiciones	<p>No existen relaciones de enlace que permitan construir proposiciones adecuadas sobre las soluciones químicas.</p> <p>El mapa se basa en la escritura de aspectos relacionados con "Soluciones", pero que no sintetizan la información en conceptos.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>	<p>Se indica relación entre los conceptos, a partir del uso de conectores en unos casos, pues en otros no hay presencia de éstos.</p> <p>PUNTAJE: 10</p>
Jerarquización	El mapa no presenta una estructura jerárquica, puesto que no hay	Se evidencian niveles jerárquicos en los cuales los conceptos más

	<p>conceptos claves que puedan ser relacionados con otros de una forma subordinada.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>	<p>generales contienen a los más específicos; sin embargo, en el caso de la definición y los componentes de la solución, los ubica en un mismo nivel cuando el último está subordinado al primero.</p> <p>PUNTAJE: 15</p>
Conexiones cruzadas	<p>No existen relaciones cruzadas.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>	<p>No existen relaciones cruzadas.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>
PUNTAJE TOTAL	0	25

## Estudiante anexos 2.8 y 2.9

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Preposicional	<p>Se limita a realizar definiciones, en el primer nivel jerárquico coloca vario conector y luego utiliza el conector es que lleva al significado.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>	<p>Establece algunas proposiciones y se evidencian algunos conectores de manera precisa, en algunos casos aparecen conceptos con conectores en el cuadro.</p> <p>PUNTAJE: 0</p>
Jerarquía	<p>Establece conceptos indiscriminadamente sin ningún tipo de subordinación</p> <p>PUNTAJE: 0</p>	<p>Se evidencian conceptos que generalizan y subordinan a los del nivel siguiente, más en algunos casos el estudiante pierde el criterio jerárquico y relaciona conceptos de</p>

		distinto nivel en uno mismo. PUNTAJE: 15
Conexiones cruzadas (entre segmentos)	No se observa una relación en los segmentos PUNTAJE: 0	No se observa una relación en los segmentos PUNTAJE: 0

Estudiante anexos 2.3 y 2.4

Aspecto a analizar	Antes intervención	Después intervención
Proposiciones	Proposiciones completas aparecen dentro de cuadros, unidos por líneas, se observa la	Los conectores están por fuera de los cuadros respecto el anterior, faltan algunos conectores claves



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la intervención realizada en el Centro de Práctica, en la cual se pudo detectar el problema de investigación que aquí se ha presentado y a partir de él plantear una propuesta de enseñanza con el fin de analizar las contribuciones de la misma al vincular los contenidos de disoluciones químicas con algunos procesos llevados a cabo en el Parque Tecnológico Los Olivos, con la adquisición de Aprendizajes Significativos de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Rural La Aurora sede Rivera se puede evidenciar que:

- La propuesta de enseñanza responde directamente a una de las condiciones necesarias para que se dé un aprendizaje significativo: la significatividad lógica. En este sentido, es posible precisar que la propuesta guarda una coherencia interna entre las estrategias que en ella se plantean, por lo tanto, se parte del reconocimiento de los subsumidores que poseen los estudiantes en lo referente a las disoluciones químicas (fase de exploración de saberes previos), éstos sirven como ideas de anclaje para la nueva información, cuya presentación se realiza vinculando el contexto de los sujetos; por otra parte, se indaga permanentemente por la comprensión que éstos van adquiriendo, gracias a los mapas conceptuales (Iniciando fase de presentación de nuevos conocimientos y en la fase de estructuración síntesis) elaborados individualmente y que dan cuenta de los crecientes vínculos proposicionales que van estableciendo los jóvenes a medida que logran generar relaciones de jerarquía válidas y significativas

entre conceptos asociados al tema. De igual modo, la visita al Parque Agro-tecnológico los Olivos como espacio no convencional de aprendizaje en el cual se llevaron a cabo estrategias de la Fase de Estructuración y síntesis y de la Fase de Aplicación, contribuye favorablemente a que los jóvenes establezcan relaciones entre la teoría y la práctica, lo cual incide en un cambio de actitud hacia el aprendizaje de la química. Es decir, la significatividad lógica de la propuesta de enseñanza fue un factor relevante en la significatividad psicológica que presentaron la mayoría de los estudiantes hacia el aprendizaje de la química durante la intervención pedagógica.

- Los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes permitieron develar algunos aspectos de su estructura cognitiva, para verificar las proposiciones existentes en ella, así como, las relaciones de subordinación entre los conceptos asociados al contenido de Disoluciones Químicas. Éste fue un apoyo fundamental para detectar proposiciones erróneas que se tejen en lo referente al tema que aquí convoca y en este sentido, enriquecer la propuesta de enseñanza con otras estrategias que favorezcan la comprensión del mismo. Por lo tanto, vale la pena resaltar la importancia de ellos para indagar permanentemente por la forma cómo los jóvenes organizan la información en su estructura cognitiva y los crecientes vínculos proposicionales que en ella se van generando. De acuerdo con lo anterior, se concluye que los mapas conceptuales son una herramienta muy valiosa en el momento de analizar la comprensión alcanzada por los educandos

respecto a un contenido específico, así como, los nuevos significados que se van adquiriendo y las relaciones que se van estableciendo cognitivamente. De ahí, que los estudiantes valoren la posibilidad que éstos ofrecen para organizar la información adquirida a través de conceptos.

- El Parque Agro-tecnológico Los Olivos fue una herramienta que permitió trabajar con los estudiantes contenidos procedimentales y actitudinales que reflejan apropiación de los contenidos conceptuales y permiten vincular a estos últimos con la cotidianidad de los estudiantes; lo cual genera mayor interés hacia el aprendizaje de las Ciencias, apuntando de este modo a un componente del Aprendizaje Significativo: La significatividad psicológica y permitiendo superar la idea que sostienen autores como Díaz y Hernández (1999), quienes plantean que el aprendizaje significativo se centra en los contenidos conceptuales. Esto sugiere que es el docente, quien reconociendo los diferentes contenidos que se deben trabajar, las características propias de cada grupo y los planteamientos curriculares nacionales e institucionales, debe diseñar propuestas de enseñanza que contribuyan con la coherencia entre estos elementos para garantizar procesos de aprendizaje que respondan a las necesidades del contexto en el que se desenvuelve.
- La planeación a partir de una propuesta de enseñanza pensada desde los subsumidores que poseen los estudiantes y que vincula contextos no convencionales de aprendizaje (ceranos a la realidad de los sujetos);



genera en los sujetos el interés de aprender significativamente. En este sentido, permite responder a los planteamientos del modelo pedagógico del Centro de Práctica (Institución Educativa Rural La Aurora) y aportar a programas que en él se desarrollan y que buscan mejorar la enseñanza y el aprendizaje a partir de la planeación contextualizada.

En la cotidianidad de las Instituciones Educativas acontecen muchos eventos que dificultan la continuidad de la práctica pedagógica, situación que afecta además la práctica investigativa, debido a que dada la brevedad de ella y la complejidad de ciertos instrumentos de recolección de la información, los resultados que se obtienen son superficiales. En este trabajo, es el caso específico de las Uve Heurísticas, que aunque se trabajaron con los estudiantes en clase y se plantearon actividades de realización de las mismas, faltó más énfasis en ellas para que los resultados que arrojaran fueran más profundos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert, M. (2007). *La investigación educativa: Claves teóricas*. España: McGrawHill/Interamericana S.A.
- Aguirre, C., & Vázquez, A. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 339-362.
- Anderson, D., Lucas, K. & Ginns, I. (2005). Perspectivas Teóricas del Aprendizaje en Contextos Informales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 111-114.
- Asencio, M. (2001). Marco teórico del aprendizaje informal. EN Asencio, M., Pol, E. (Ed.), *Nuevos escenarios en educación, aprendizaje informal sobre el patrimonio los museos y la ciudad*. Buenos Aires, Editorial Aique
- Asencio, M., Pol, E. (2002), *Nuevos escenarios en educación, aprendizaje informal sobre el patrimonio los museos y la ciudad*. Buenos Aires: Editorial Aique.
- Belmonte, M. (1999). Mapas Conceptuales y uves Heurísticas, técnicas para todas las áreas de las Enseñanzas Medias. España, ediciones Mensajero S.A, 17-73.
- Briones, G. (1996). Metodología de la Investigación Cuantitativa en las ciencias Sociales. Instituto Colombiano para el fomento de la educación Superior (ICFES), Bogotá, Colombia, 37-46.

- Buitrago, Y. (2012). Las habilidades del pensamiento, el aprendizaje significativo, las soluciones químicas, y la solución de problemas interactuando en el proceso de investigación en el aula.
- Calero, M. & Conti, M. (2009). El diario de campo, una herramienta de investigación educativa utilizada en el aula multigrado. *Quehacer educativo*, 75-77.
- Cuellar, L. & Díaz, L. (2006). Evaluación de aprendizajes que promuevan CPC. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Díaz, C. & Sime, L. (2009). Una Mirada a las Técnicas e Instrumentos de Investigación. Pontificia Universidad Católica del Perú. 1-11.
- Díaz, F. & Hernández, G. (1999). Estrategias docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista. México D.F. McGraw-Hill.
- Fernández, J., Trigueros, T., & Gordo, L. 1988. Ideas sobre los cambios de estado de agregación y las disoluciones en alumno del 2° curso del BUP. *Enseñanza de las ciencias*, 6(1), 42-46.
- Galeano, M. (2004). Estrategias de Investigación Social Cualitativa, el giro de la mirada. Medellín- Colombia, La Carreta Editores E.U.
- Guisasola, J., and & Morentin, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de la ciencias*, 25 (3), 401-414.
- Guruceaga, A. & González, F. (2004). Aprendizaje significativo y Educación Ambiental: Análisis de los resultados de una Práctica fundamentada Teóricamente. *Investigación Didáctica*, 22(1), 115-136.

- Henao, B. (2010). Hacia la construcción de una ecología representacional: Aproximación al Aprendizaje como Argumentación, desde la perspectiva de Stephen Toulmin. Universidad de Burgos.
- Hernández, R., et al. (2006). Metodología de la Investigación. México D. F.: McGraw Hill.
- Institución Educativa Rural La Aurora. 2010. Manual de Convivencia
- Maya, A. & Díaz, N. (2002). Mapas Conceptuales Elaboración y Aplicación. Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio. 14-116.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie de lineamientos curriculares ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Habilidades y actitudes científicas. *Altablero*, 30, junio-julio.
- Nappa, N., Insausti, M., & Sigüenza, A. (2005). Características en la construcción y rodaje de los modelos mentales generados sobre las disoluciones. *Eureka sobre la enseñanza y la divulgación ciencias*, 3 (1), 2-22.
- Neusa, C., Torres, A., and Enciso, S. (2009). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza aprendizaje del concepto de disoluciones, apoyada en un simulador de cultivos hidropónicos. *Relaciones enseñanza aprendizaje*.
- Novak, J. & Gowin D. (1999). Aprendiendo a aprender. Barcelona, Ediciones Martínez Roca S.A, 1-228.

- Odetti, H., Vera, M., & Montiel, G. (2006). Obstáculos epistemológicos en el aprendizaje del tema del tema de disoluciones: un estudio preliminar.
- Rodríguez, M.L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Centro de Educación a distancia (CEAD).. C/ Pedro Suárez Hdez, s/n. C.P. n° 38009 Santa Cruz de Tenerife; 1-10
- Raviolo, A., Siracusa, P., Gennari, F., & Corso, H. 2004. La utilización de un modelo analógico para facilitar la comprensión del proceso de preparación de disoluciones. Primeros resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 22(3), 379-388.
- Rickemann, Angulo, F & Soto, C. (2012). El museo como medio didáctico. Medellín-Colombia, Editorial Universidad de Antioquia.
- Rodríguez, G., Flores, J. & García, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Granada- España, Ediciones Aljibe,
- Salgado, A. C. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos [Versión electrónica]. *LIBERABIT*, 13, 71-78
- Vázquez, A. & Manassero, M. (2008). El declive de las Actitudes hacia la Ciencia de los Estudiantes: Un indicador Inquietante para la Educación Científica. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1	Actividades de exploración
Anexo 2	Mapas conceptuales
Anexo 2.1	Mapa inicial José David
Anexo 2.2	Mapa Final José David
Anexo 2.3	Mapa inicial Yurley
Anexo 2.4	Mapa Final Yurley
Anexo 2.5	Mapa inicial Juan Carlos
Anexo 2.6	Mapa Final Juan Carlos
Anexo 2.7	Mapa inicial Juan Daniel
Anexo 2.8	Mapa Final Juan Daniel
Anexo 2.9	Mapa inicial Santiago
Anexo 2.10	Mapa Final Santiago
Anexo 2.11	Mapa inicial Laura
Anexo 2.12	Mapa Final Laura
Anexo 2.13	Mapa inicial Duvan
Anexo 2.14	Mapa Final Duvan
Anexo 2.15	Mapa inicial José David
Anexo 2.16	Mapa Final José David
Anexo 3	V de Gowin
Anexo 3.1	V de Gowin José Luis
Anexo 3.2	V de Gowin Yurley
Anexo 3.3	V de Gowin José David
Anexo 3.4	V de Gowin Juan Carlos
Anexo 3.5	V de Gowin Juan Daniel
Anexo 4	Entrevistas semi-estructuradas
Anexo 4.1	Entrevista Duvan y José Luis
Anexo 4.2	Entrevista Juan Carlos y José David
Anexo 4.3	Entrevista Yurley y Cristian

Anexo 4.4	Entrevista Laura y Juan Daniel
Anexo 4.5	Transcripción entrevista José Luis
Anexo 4.6	Transcripción entrevista Duvan
Anexo 4.7	Transcripción entrevista Juan Daniel
Anexo 4.8	Transcripción entrevista Laura
Anexo 4.9	Transcripción entrevista José David
Anexo 4.10	Transcripción entrevista Cristian
Anexo 4.11	Transcripción entrevista Juan Carlos
Anexo 4.12	Transcripción entrevista Yurley
Anexo 4.13	Análisis de entrevistas
Anexo 5	Unidad didáctica
Anexo 5.1	Unidad didáctica
Anexo 5.2	Anexos unidad didáctica
Anexo 5.2.1	Presentación 1
Anexo 5.2.2	Presentación 2
Anexo 5.2.3	Video 1
Anexo 5.2.4	Video 2
Anexo 6	Diarios pedagógicos