

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES
DE INGENIERIA DE LA UIS SOCORRO**

MADILIN PASTRANA RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE HUMANIDADES
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN LA UIS
CEDEDUIS
BUCARAMANGA
2004**

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES
DE INGENIERIA DE LA UIS SOCORRO**

MADDELIN PASTRANA RODRIGUEZ

**Monografía presentada como requisito
para obtener el título de
Especialista en Docencia Universitaria**

Directora

MARTHA ILCE PEREZ ANGULO

Magíster en Pedagogía

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE HUMANIDADES
CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN LA UIS
CEDEDUIS
BUCARAMANGA
2004**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios mi padre por excelencia, a mi madre Adiela, a mis hermanos Ricardo, Mónica y Jennyfer por su motivación y acompañamiento para hacer realidad un sueño más en esta travesía por la vida.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE	14
1.1 CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE APRENDIZAJE	14
1.2 PRÁCTICAS DE ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES UIS SOCORRO	18
1.2.1. Las acciones en el ejercicio de estudiar	19
1.2.2. Las condiciones personales de los estudiantes	21
1.2.3 Los condicionantes dados en la situación de estudio	25
2. EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE HUMANO	29
2.1 TEORIA RACIONALISTA	30
2.2 APRENDIZAJE POR ASOCIACION.	32
2.2.1 Conductismo	33
2.2.2 Teoría de procesamiento de información	36
2.3 APRENDIZAJE POR REESTRUCTURACIÓN	38
2.3.1 Tipos de contenidos para aprender	39
2.3.2 Teoría de la equilibración de Piaget	42
2.3.3 Teoría socio histórico cultural de Vigotsky	46
2.3.4 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel	49
3. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	57
3.1 DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA	57
3.1.1 Precisión entre técnicas, habilidades y capacidades	58
3.2 TIPOS DE ESTRATEGIAS	60
3.2.1 Estrategías de enseñanza	61
3.2.1.1 Clasificación de las estrategias de enseñanza	64
3.2.2 El aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza	67
3.2.3. Estrategias de aprendizaje	79

4. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA FUNDAMENTADAS EN LA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL APRENDIZAJE COLABORATIVO	110
4.1. APLICABILIDAD DE LOS PROBLEMAS DE TIPO CUALITATIVO	112
4.2. PROBLEMAS DE APLICACIÓN	114
4.2.1 Problema 1: viaje al Kilimanjaro	116
4.2.2 Problema 2: Supervivencia lunar	118
4.2.3 Problema 3: Los cuatro cuatros	123
CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	131
ANEXOS	133

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Paralelo entre el viejo y nuevo paradigma.	77
Cuadro 2. Clasificación de estrategias de aprendizaje	85
Cuadro 3. Viaje al Kilimanjaro (lista de objetos)	117
Cuadro 4. Supervivencia lunar (artículos)	119

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Prensa Hidráulica	134

**TITULO: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA DE LA UIS SEDE
SOCORRO***

AUTOR: MADELIN PASTRANA RODRIGUEZ **

CONCEPTOS CLAVES: APRENDIZAJE POR REESTRUCTURACIÓN, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA, ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y APRENDIZAJE COLABORATIVO.

El presente trabajo es una reflexión en torno a los diferentes procesos, procedimientos y acciones que emprenden tanto docentes como aprendices universitarios para construir conocimiento en las diversas disciplinas que abordan en su formación profesional.

El aprendizaje como proceso continuo e inacabado es producto de la implementación de estrategias de enseñanza diseñadas por los maestros para la formación de los estudiantes, quienes a su vez están influenciados por las condiciones personales y del entorno, que determinan sus aprendizajes. Por esta razón, la propuesta presenta algunas estrategias que buscan generar aprendizajes significativos en los estudiantes de ingeniería de la UIS Socorro.

El trabajo se desarrolla a partir de la presentación de una visión crítica de las diversas concepciones y prácticas de estudio que realizan los aprendices en las diferentes áreas de conocimiento. Se sustenta en una fundamentación teórica sobre la evolución de las diversas teorías de aprendizaje desde su génesis hasta nuestros días, incluyendo los aportes más significativos de la psicología cognitiva que explican desde un enfoque constructivista como el ser humano construye el conocimiento. Por último, propone la implementación de la resolución de problemas de tipo cualitativo utilizando como estrategia de enseñanza el aprendizaje colaborativo, con el fin de apoyar la formación de profesionales competentes a partir de la enseñanza y aprendizaje de asignaturas del área de las ciencias.

* Monografía

** Cededuis, Especialización en Docencia Universitaria, Constanza Villamizar

TITLE : **TEACHING AND LEARNING STRATEGIES FOR THE
ENGINEERING STUDENTS OF THE UIS SOCORRO***

AUTHOR: **MADELÌN PASTRANA RODRÍGUEZ ****

**MAIN CONCEPTS: RESTRUCTURATION LEARNING. SIGNIFICATIVE LEARNING.
TEACHING AND LEARNING STRATEGIES. RESOLUTION OF PROBLEMS AND
COLLABORATIVE LEARNING.**

This work is a reflection about the different processes, procedures and actions that use both teachers and students at the university to construct knowledge in different areas to get a professional formation.

The learning as a continuous and unfinished process is a product of the utilization of learning strategies designed by the teachers to get the students' formation, who are influenced by personal and surrounding conditions which determent their learning. For this reason this work contains some strategies that pretend to generate significative learning in the engineering students of the UIS Socorro.

This work is developed taking in account the analysis of the different situations about conceptions and study practices that the learners use in the diverse areas of the knowledge. It is supported by theoretical fundamentals about their evolution from its origin to now days including the most important thoughts of the cognitive physiology which explains, with a constructivist vision, the way like human being constructs knowledge. Finally, it proposes the implementation of resolution of quantitative problems using the collaborative learning like a leaning strategy. It with the goal to support the formation of the competitive professionals through the teaching and learning of subjects

* Monography

** Cededuis. Especialización en Docencia Universitaria, Constanza Villamizar

INTRODUCCIÓN

El acceso a la educación superior en universidades estatales de alta calidad, se convierte en una ilusión para aquellos que quieren escribir los nuevos renglones y ser partícipes de los acontecimientos más significativos en una era de modernidad, que exige una gran competitividad en un mundo de constantes cambios.

Este interés por la consolidación de un proyecto educativo, se ve afectada por los bajos resultados y la pérdida de motivación en el proceso que emprenden los educandos de las áreas técnicas y de las ciencias naturales, en las que deben responder a aprendizajes con un alto contenido conceptual, adquiriendo importancia una revisión en los procesos de enseñanza y aprendizaje emprendidos por la institución, por los profesores y por los estudiantes.

El presente trabajo es una propuesta y una revisión a los diversos cambios que imprime la educación del nuevo milenio y a los elementos que comúnmente acompañan los procesos de enseñanza en estas áreas, en los que se debe hacer una revisión general del proceso. Por ello, el reconocimiento de la importancia que merecen las estrategias de enseñanza impartidas por el docente y los procesos de aprendizaje implementados por los estudiantes de los programas académicos de Ingeniería y Geología de la UIS Sede Socorro, obedecen a características individuales y grupales dadas en diversos contextos y enunciadas en el desarrollo de cada uno de los capítulos que presenta la propuesta.

El primer capítulo hace una revisión y reflexión alrededor de las diferentes concepciones y prácticas de estudio de los aprendices universitarios en las

diversas áreas que deben cursar en su plan de estudios, lo que corresponden a usos, modos y métodos continuados y repetitivos, tanto de las personas que imparten la enseñanza, como de quienes buscan apropiarse del conocimiento.

El segundo capítulo muestra una mirada retrospectiva de las diversas teorías de aprendizaje desde su génesis hasta nuestros días, con los aportes dados inicialmente por la civilización griega con representantes como Platón y Aristóteles y seguidamente presenta el recorrido histórico sobre el aprendizaje desde las concepciones asociacionistas hasta las concepciones reestructuralistas del aprendizaje con aportes como el que introduce Piaget, Vigotsky y Ausubel a través del aprendizaje significativo. Esta visión permite reconocer un aprendizaje individual y un aprendizaje social que centra su atención en el pleno desarrollo del ser humano.

El tercer capítulo encuentra un significado especial a la estrategia como un proceso consciente por parte del docente y del estudiante, que permite identificar un desempeño de los actores educativos a partir de la utilización de técnicas y desarrollo de habilidades, que parten de un reconocimiento de los procesos cognitivos y de autorregulación para alcanzar óptimos resultados en el aprendizaje. Se realiza una clasificación de diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje y la profundización específica en dos de ellas.

Por último, el cuarto capítulo presenta una propuesta de implementación del aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza por parte del docente y la resolución de problemas de tipo cualitativo como estrategia de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de apoyar la formación de profesionales competentes a partir de la enseñanza y aprendizaje de asignaturas del área de las ciencias, mediante la presentación de ejemplos

de situaciones problémicas que faciliten el aprender a aprender en los aprendices.

Para concluir, es preciso tener en cuenta que tanto el conocimiento como el ser humano es inacabado, por ello, es una necesidad de la educación impartir una formación integral que incluya la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje innovadoras que contribuyan con el pleno desarrollo del individuo en todas sus dimensiones, posibiliten aprendizajes significativos en los estudiantes, y colaboren con la formación de los profesionales competentes que requiere la sociedad en el momento histórico actual.

1. CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA UIS SOCORRO

El aprendizaje como proceso integrado en el que se involucran diversos agentes y actores que lo hacen más enriquecedor, apunta al desenvolvimiento individual y grupal de los participantes. De tal forma, que plantea interrogantes alrededor de las formas mismas que el ser humano ha desarrollado para aprender, desde sus primeros años de vida como ser pensante.

“Por tal razón, uno de los medios por los que un alumno se hace críticamente reflexivo, consiste precisamente en reflexionar sobre su procedimiento de aprendizaje y la relación que se desarrolla cuando está ocurriendo”¹. Esta finalidad, ha llevado a algunas indagaciones entre la población estudiantil del ciclo básico de los programas de Ingeniería y Geología de la UIS Socorro, en términos de aprendizaje y prácticas de estudio.

1.1 CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE APRENDIZAJE

Tales indagaciones han permitido establecer con claridad una necesidad de identificar qué concepciones particulares poseen los estudiantes y como estas concepciones son provenientes de saberes individualizados, cuyos planteamientos desde la óptica del estudiante deben convertirse en un tema de interés para todos los profesores desde las diferentes áreas del saber.

¹ BROCKBANK, Anne. Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Madrid: Morata, 2002 p.47

Las investigaciones sobre las diferencias individuales traslada la responsabilidad de los resultados del aprendizaje del alumno al profesor, de tal manera que se ha convertido en una corresponsabilidad de los dos actores en el proceso. Este hecho se menciona debido a la repetitiva situación de estudiantes, como receptores pasivos del material intelectual en el aula de clase y a su vez, la poca criticidad del profesor en su rol como educador, frente a los malos resultados obtenidos por los estudiantes.

Es una tarea de la educación superior generar en el profesorado lealtad no solo con su materia, sino con su disciplina, mediante su cooperación en los procesos de enseñanza aprendizaje, en el desarrollo de las diversas áreas de conocimiento, puesto que no concierne solo esta tarea a la pedagogía.

El conocimiento de las ideas de los alumnos, para que no sean simples receptores pasivos del material intelectual, no corresponde a ideas sueltas o dadas al azar, sino que se relacionan con lo que el estudiante conoce y con las características y capacidades de su pensamiento, traduciéndose en una forma de pensamiento que no solo afecta a un concepto particular sino a otros conceptos relacionados con el concepto que en particular posee el estudiante. Esta situación es notoria en cursos superiores y es un caso específico de los cursos universitarios, en donde la formación de la educación primaria y secundaria, se convierte en un eslabón en la estructura del conocimiento elaborada por cada uno de los aprendices.

El interés al respecto no debe radicar en tratar de hallar una explicación a la estrecha relación de los contextos en los cuales se desenvuelve el estudiante, ni los procesos cognitivos subyacentes a la adquisición de ciertos contenidos, ni a la aplicación de estos resultados en el aula; sino que se trata de explicar el proceso constructivo en el lugar en el que se produce. Ello, puede contribuir de forma esencial a una mejor explicación de las

formas de adquisición y construcción del conocimiento en la institución y en sus aulas.

Un punto de partida alrededor de las concepciones de los estudiantes es, que no se pueden cambiar sino se hace desde una lógica constructiva, es decir, transformándolas, trabajando con ellas para poder actuar contra ellas. Por lo tanto, deben convertirse en un punto de partida para el trabajo de aula y laboratorio, más que el tratamiento de una deficiencia. Lo que se busca, es convertir este nuevo proceso de aprendizaje en la transformación o el cambio de los esquemas de conocimiento del estudiante.

Una forma que permitiría tratar de organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera que se tenga en cuenta los sistemas conceptuales de los estudiantes en un curso, podría ser:

- Explicitación de las ideas propias.
- Comunicación de las ideas propias y conocimiento de las de los compañeros
- Realización de un conjunto de experiencias
- Formulación de conclusiones y reconstrucción del proceso.

“Este último es pertinente, como un momento de enlace fundamental para dar respuesta a un nuevo significado o a un significado reconstruido en el proceso de aprendizaje de los estudiantes”².

² CUBERO, Rosario. Como trabajar con las ideas de los alumnos. Sevilla: Diada, 1993. p.52

Desde esta perspectiva se puede mencionar que los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander sede Socorro, manejan diversas concepciones acerca del aprendizaje y de las diversas formas que utilizan para aprender. Esta ha sido nuestra indagación: Para ellos ¿qué es aprender?, ¿qué invierten en su aprendizaje y cómo lo hacen?.

Estos saberes o conceptos que los estudiantes poseen sobre su aprendizaje y las formas utilizadas para aprender, incluye la existencia de estilos particulares y generales en el viaje que emprenden alrededor del conocimiento, información que ha sido identificada mediante diversos medios.

Las diversas formas de aprender de los estudiantes de la UIS Socorro, corresponden a resultados obtenidos por diferentes instrumentos como lo son: respuestas a algunas preguntas en donde se indagó acerca de que significa para ellos aprender, las estrategias que utilizan para hacerlo, como creen que aprenden y qué hábitos de estudio poseen. Los resultados de estos interrogantes arrojaron datos particulares sobre sus concepciones acerca del aprendizaje y el reconocimiento que de su aprendizaje particular tienen.

Otra de las formas para recopilar estas concepciones frente a su aprendizaje, corresponde al análisis de consultas que atienden preocupaciones manifestadas en expresiones como: “he estudiado pero me ha ido mal”, “no se como estudiar para que me vaya bien”, que son casos frecuentes en la oficina de Bienestar Universitario, y los que a su vez han sido mayormente identificados a través del servicio de Psicología atendido por una practicante, quien planteó la necesidad de implementar un servicio de Psicología educativa orientado a la formación de hábitos de estudio, a la identificación de estilos de aprendizaje personales, y a la implementación de

estrategias de aprendizaje productivo, propuesta que reposa en los archivos de la universidad.

Para estos estudiantes el aprendizaje es el resultado de un cúmulo de conocimientos recibidos a través del profesor o del medio en el cual se desenvuelven. También lo conciben como un proceso de adquisición de nuevos hábitos y comportamientos mediante la experiencia. De tal forma, que hay un claro reconocimiento del papel individual y social que merece la tarea de aprender, correspondiente a uno de los enunciados expresados en la indagación de las concepciones particulares de los estudiantes, cuyas ideas no han surgido del azar sino que son producto del contexto en el cual se desenvuelven.

1.2 PRÁCTICAS DE ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES UIS SOCORRO

Además de dar importancia a los saberes concebidos y a sus concepciones epistemológicas en cuanto a aprendizaje se refiere, es importante identificar las formas particulares implementadas por los estudiantes de ingeniería de la sede UIS Socorro, alrededor de sus prácticas y maneras de aprender: Estas mismas formas de aprender se vinculan con los presaberes de los estudiantes, de tal manera que hacen parte de conocimientos particularizados para cada uno de ellos.

En el reconocimiento de formas y elementos claves en el aprendizaje de los estudiantes de la UIS, existe una caracterización de su aprendizaje en términos prácticos, de la que se pueden establecer tres núcleos independientes como lo son: las acciones en el ejercicio de estudiar, las condiciones personales de los estudiantes y los condicionantes dados en la situación de estudio.

1.2.1. Las acciones en el ejercicio de estudiar. En cuanto a las acciones que más frecuentemente utilizan los alumnos para estudiar encontramos: leer, escribir, repasar, analizar, relacionar, aplicar, expresar, explicar, y organizar la información, entre otras.

Leer es una actividad que todos realizan en mayor o menor grado y por la cual una gran mayoría concluye que presenta dificultades en la comprensión de lectura. Algunos se refieren a la lectura de los textos de clase como algo que les cuesta trabajo, en especial cuando se refiere a las denominadas materias de contexto, que en su mayoría corresponden a materias sociohumanísticas cursadas por los estudiantes y a las que dan menos importancia en comparación con las asignaturas de ciencias básicas.

Escribir, es un acto repetitivo entre el grupo de estudiantes, pero especialmente asociado a la escritura de símbolos, signos, fórmulas y ecuaciones, mediante la resolución de diversas tareas y ejercicios. Los estudiantes manifiestan realizar una toma de apuntes mediante resúmenes, mapas conceptuales y síntesis de los temas tratados en clase o de temas de consulta de la asignatura.

El repaso es frecuente en las diferentes asignaturas y diversas temáticas trabajadas por los estudiantes, pero se asocia especialmente a una repetición de conceptos que puntualizan en ejercicios matemáticos, con los que buscan reforzar sus conocimientos. Llama la atención como la resolución de ejercicios es constante; al ejercitar, repasan, según expresan “repaso lo principal”. Una gran parte de los estudiantes se detiene en este punto, sin percatarse que registrar contenidos no significa apropiarlos. Son pocos quienes expresan acciones que conducen a la apropiación de lo estudiado.

Analizar es una acción que implica desmenuzar los temas, reconocer las estructuras y sus partes o las ideas que los conforman y convertir así cada detalle en un nuevo tema de estudio. Algunos expresan dificultades cuando deben analizar los temas y puntos tratados y a su vez, tratan de identificar ideas principales.

Relacionar es una tarea importante cuando tratamos de dar significado a la teoría y a la práctica, como elementos de incorporación a los procesos de aprendizaje, la presentación de ejemplos únicamente en el abstracto, no permiten la resolución de casos y problemas desde una óptica más realista, y la poca asociación a estos, es lo que no permite en el estudiante el descubrimiento del por qué y para qué de las ecuaciones y fórmulas en su quehacer profesional; Cuando se relacionan desde esta esfera los conocimientos, se completan, se desarrollan y se transforman.

Expresar es una de las acciones medianamente realizadas por los estudiantes de ingeniería, precisamente por su perfil de formación. Existe un bajo ejercicio de expresión en muchas de las asignaturas cursadas por estos, solo algunas de las asignaturas cursadas se desarrollan en la producción de ensayos, trabajos o exposiciones y socialización de temas que se comparten con otros. Muchas de las investigaciones realizadas por los estudiantes son efectivas copias de textos, de libros o del internet y presentan muchas debilidades a la hora de expresarse en público.

Explicar: ésta, es una acción muy común de aprendizaje colaborativo entre los estudiantes de la comunidad UIS, es una tarea exigente que requiere un alto grado de precisión. Por lo general expresan que suelen explicarle a alguien más o explicar a otros, para apoyarles en su proceso de estudio y demostrarse así mismos que saben. Sin embargo, una afirmación frecuente

es “yo entiendo”, “yo le explique a mis compañeros” y en la evaluación me fue mal.

Agruparse es otra acción utilizada como apoyo para su estudio, hay quienes prefieren estudiar solos porque les rinde más el tiempo y confían más en sus métodos particulares, simplemente trabajan en grupo, en determinadas ocasiones. Sin embargo, otros que estudian en grupo argumentan que sienten que así se disciplinan un poco más en los horarios, aclaran muchas dudas y se convierte en un estímulo para cumplir con sus labores académicas.

1.2.2. Las condiciones personales de los estudiantes. Desde la perspectiva de las condiciones personales de los estudiantes, es importante reconocer que la posición que estos adoptan frente al estudio, determina el desarrollo de sus capacidades y el ejercicio de la disciplina personal para el cumplimiento de los objetivos planteados en cada uno de los cursos.

Por lo tanto, es significativa la incidencia de aspectos como el interés, los propósitos que se fijan, los métodos de estudio implementados, la aplicabilidad que le dan al uso de la memoria, y el desarrollo de capacidades para el estudio como la concentración y asimilación de los conocimientos.

El Interés es un termómetro del proceso de aprendizaje, por ello, fácilmente reconocen que su falta de interés es una razón que les hace reconocer resultados insatisfactorios y el no saber estudiar, o por lo menos identificar que la forma en que estudian es incompleta.

Un problema notorio relacionado con el interés, es el inicio del curso del semestre con un gran impulso, el cual va desapareciendo a medida que se

les presenta algún obstáculo, asumiendo las materias con desidia y como una típica obligación.

“El interés entre los estudiantes apunta a dos propósitos: el primero como un proceso continuo de preparación en términos de aprendizaje y el segundo como una necesidad de poseer conocimientos para responder a evaluaciones³. De esta última se podría aseverar es el común de los estudiantes, en especial de áreas técnicas, cuyos conocimientos hacen parte de un requisito para el concurso y la supervivencia universitaria, además de asociarlo con la necesidad de cursar materias obligatorias, que a lo mejor no le son muy útiles en su quehacer profesional, pero que simplemente deben cursarlas.

Sin embargo, un grupo importante de ellos reconoce que les gustaría aprender a aprender, es decir, hacerlo en un proceso consciente no por una nota sino por crecer en forma integral, ya que el estudio no debe convertirse en una competencia. Tal vez, esta apreciación de cursar las materias porque es obligación ha pasado a ser una concepción de los estudiantes, heredada por muchas décadas en nuestra educación, para llegar a cumplir el ideal de padres, docentes y la sociedad en general, de “ser alguien en la vida”.

Además del interés, encontramos que la falta de conocimiento real de los estudiantes acerca de sus métodos particulares y efectivos para aprender y para estudiar, se convierte en una limitante para estos, puesto que generalmente al llegar a la universidad, son muy pocos los que encuentran que el método que venían utilizando en la secundaria, les sea productivo. Algunos aseveran que tienen buenas bases, pero no saben aprovecharlas

³ RESTREPO, Mariluz; CAMPO V. Rafael. Informe de Investigación: prácticas de estudio de Universitarios. Bogotá: 2002, p 21

y en otros casos, el problema es la falta de confianza para estudiar, tal vez asociada al pesimismo.

En cuanto a capacidades para el estudio, tenemos que la concentración es un factor importante en las diversas asignaturas que cursan, especialmente cuando se asocia a la resolución de problemarios y ejercicios correspondientes a ciencias formales como la lógica y la matemática, cuyos resultados son únicos y exactos, no hay acercamientos, por lo tanto, la concentración es fundamental en estas áreas. La falta de atención en muchos estudiantes se asocia con situaciones de su vida particular, del medio en el cual se encuentran, que interviene en sus procesos de aprendizaje, es decir, aspectos físicos, psicológicos, familiares y sociales inciden en los procesos particulares de elaboración de los estudiantes, causando distracción.

“La asimilación es la capacidad del educando para captar y desarrollar conceptos, comprender temas de clase y tener conciencia de lo aprendido”⁴. Existen estudiantes que literalmente mencionan que fue comprensible la clase del profesor y con ello, le es suficiente para trabajar el tema, pero existen otros que no logran captar y desarrollar la temática vista, razón por la cual, requieren un esfuerzo mayor o la explicación extraclase del profesor, de sus compañeros o de los tutores con los que cuenta la institución, mediante un programa de tutorías que desarrollan estudiantes distinguidos en ciertas áreas de conocimiento de alta mortandad académica.

Sin embargo, acerca del programa tutorial, no existe una conciencia en la gran mayoría de estudiantes, puesto que acuden a este, exclusivamente en

⁴ RESTREPO, Mariluz, CAMPO V. Rafael. Informe de Investigación: prácticas de estudio de Universitarios. Bogotá: 2002, p. 22

una fecha próxima a la evaluación, mientras que debieran utilizarlo como un proceso continuo.

Es habitual entre los estudiantes universitarios de primeros semestres recurrir a la memoria como forma de aprender, sin tener plena conciencia que la memorización mecánica no conduce a aprendizajes significativos. Por ello cobra vital importancia mencionar que el uso de la memoria, nos remite a la retención de conocimientos en el corto, mediano y largo plazo, es decir, “al acto de guardar en la mente conjuntos de listas de algún tipo de datos para reproducirlos automáticamente”⁵. La memoria es bien sabido que no opera siempre de la misma forma, es necesario que el aprendizaje realmente haya sido significativo para que tenga eco, en el cerebro del ser humano. Cuando dependemos de ella de forma mecánica, a veces nos juega malas pasadas, porque corresponde a un conocimiento no asociado ni trabajado, hecho que ocurre con mucha frecuencia..

Esta memoria mecánica, es la comúnmente utilizada y la menos efectiva, porque no existe un trabajo elaborado y procesado por el cerebro, corresponde a la repetición de conceptos y temáticas sin producción intelectual particular por el estudiante.

Para culminar con las condiciones personales de los estudiantes Ser Disciplinado es una condición que incide en la manera como cada uno, se enfrenta al estudio, la exigencia que implica empezar a estudiar y la perseverancia para seguir estudiando hasta cumplir objetivos del mismo. Es evidente, que muchos estudiantes UIS, reconozcan que no saben enfrentar con efectividad sesiones largas o cargas académicas pesadas, se sienten vencidos por el cansancio o simplemente la pereza es más fuerte.

Para adquirir esta característica particular, es necesario tener una organización y priorizar frente a los diversos compromisos que como estudiantes, personas y miembros de una sociedad puedan atender en sus múltiples facetas.

1.2.3 Los condicionantes dados en la situación de estudio. Frente a los condicionantes presentados por los estudiantes en su proceso de aprendizaje, podemos presentar tres elementos: El tema de estudio, el tiempo para estudiar y el ambiente en el que transcurren sus prácticas de estudio.

En cuanto al tema, encontramos que para estos estudiantes de Ingeniería y Geología las fórmulas científicas, los teoremas matemáticos y las relaciones de espacio, son generalidades a las cuales se ven arrojados dentro de estos programas académicos con una mayor exigencia e intensidad, los que posiblemente no habían desarrollado en esta magnitud. Razón por la cual los temarios son más profundos, algunos comentan “Ahora sí sé, que es la matemática” convirtiéndose en la prioridad fundamental de su estudio.

Los temarios en la mayoría de los casos, son muy extensos en relación con la intensidad horaria asignada, produciendo en ellos agotamiento, pues la exigencia en la asignatura supera las posibilidades de trabajo extraclase.

De la misma forma, poseen diversos modos para organizar la información y trabajarla de acuerdo a sus prioridades. Algunos de estos modos varían dependiendo del plazo de los trabajos y previos, y del nivel de dificultad que le encuentren. En este tipo de organización intervienen los gustos y afinidades por asignaturas, el orden de asignación de las tareas y la urgencia de cumplimiento.

⁵ Ibid, p.26

Una de las situaciones más comunes en la que se han detectado debilidades en el proceso de estudio de los estudiantes de la sede de la UIS Socorro, es la distribución y manejo del tiempo. Este es un elemento definitivo en las acciones que complementan o hacen más eficientes las prácticas de estudio.

Una buena distribución del tiempo es una razón que contribuye a que algunos creen saber estudiar. Es notorio ver a los estudiantes agitados y en algunos casos salir de prisa por los corredores y diversos escenarios de la universidad con la típica expresión “no tengo tiempo” y “tengo mucho estudio”, teniendo en cuenta que su dedicación a la actividad de estudiar en la modalidad presencial es para casi la totalidad de la población estudiantil, una actividad exclusiva.

El manejo del tiempo se convierte en una dificultad especialmente cuando no existe un serio reconocimiento del desperdicio de éste y por ello lo identifican como un recurso o elemento insuficiente del proceso de aprendizaje, algunos llegan a reconocer que tienen una incorrecta distribución y utilización de los espacios de ocio y estudio, pero otros, generalmente aseveran “el tiempo no me rinde”.

Solo entre algunos estudiantes se puede evidenciar una efectiva distribución del tiempo, quienes mencionan que estudian anticipadamente y repasan por lo menos después de la culminación de cada clase; pero un gran número de estudiantes, esperan que las tareas en las diversas áreas se les acumulen y por lo tanto, dejan todo para última hora y terminan por estudiar el día anterior, trasnochándose y llegando cansados física y mentalmente a las evaluaciones por el embotamiento, situación acompañada en muchos de los casos por el consumo de sustancias como tinto, para no quedarse dormidos.

Algunos dedican demasiado tiempo para ciertas asignaturas, descuidando las demás, concluyéndose al final del semestre la no obtención de resultados en las que se invirtió mucho tiempo, e igualmente en las que se invirtió poco tiempo.

Se puede destacar que un gran número de estudiantes dice estudiar indeterminadamente o tras largas sesiones, otros con algunos descansos, o en algunas ocasiones en secciones cortas para no cansarse y en el peor de los casos unas cuantas horas antes de la evaluación.

Entre las preferencias de horario para estudiar, se encuentran quienes dicen que estudian en sus ratos libres, entre clases, a cualquier hora o en un horario determinado. Otros cuentan que no se fijan en la hora y existen quienes aseveran quedarse estudiando hasta altas horas de la noche.

Es notorio el uso común de las horas de noche para estudiar, mencionan que estudian en la noche, porque pueden estar más tranquilos, otros estudian hasta la madrugada y otros prefieren dormir y levantarse temprano a estudiar.⁶

Cuando hablamos de estos aspectos determinantes en la distribución del tiempo, como la preferencia en horas de estudio por asignatura, la cantidad de tiempo en la semana, la organización particular que le dan a su agenda, se puede reconocer de manera explícita la gran variación de los hábitos temporales frente al estudio, existiendo tantos modos como estudiantes hay.

El Ambiente de estudio es una condición importante, para hacer del aprendizaje un proceso productivo y satisfactorio, sin entrar a mencionar

⁶ RESTREPO, Mariluz, CAMPO V. Rafael. Informe de Investigación: prácticos de estudio de Universitarios. Bogotá: 2002, p. 17

gustos o particularidades de los estudiantes en cuanto a éste. La ventilación, la luz y el silencio, son importantes en esta relación y su carencia puede intervenir en la presencia de un escenario inadecuado para el ejercicio del estudio. Algunos mencionan que en las viviendas en las cuales residen, por el número de estudiantes o vivientes no pueden estudiar bien y encontramos que la universidad por su parte, carece de salas de estudio para hacerlo juiciosamente. En esta óptica un ambiente ideal es un condicionante positivo para el estudio de los jóvenes universitarios de la UIS Socorro.

2. EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE HUMANO

Las diversas formas de construcción de conocimiento, se han producido mediante procedimientos que el ser humano ha venido implementando en el saber teórico y el saber empírico durante siglos, creando una visión más generalizada del universo y de los diferentes hechos y descubrimientos alrededor de la historia de la humanidad.

Por ello, hay que hacer un reconocimiento a la epistemología como una disciplina filosófica que estudia los principios materiales del conocimiento humano y la cual se constituye en un tópico de gran significado para hablar del aprendizaje y de todos los aspectos relacionados con este.

Tratar de identificar las tradiciones científicas sobre aprendizaje nos lleva a ubicarnos de manera provechosa en un modelo integrador de los procesos de enseñanza y de las diversas formas de aprender implementados por el hombre a lo largo de la historia de la ciencia. Tendencias frente a las cuales podríamos enunciar tres corrientes o enfoques: El racionalismo, el empirismo y el constructivismo.

En este reconocimiento epistemológico es importante analizar los cambios culturales en el aprendizaje como consecuencia de la evolución de las diversas tecnologías de la información y de la propia organización social. De tal forma, que la epistemología del conocimiento como madre de todas las teorías, reflexiona sobre el origen del conocimiento y de las diversas elaboraciones teóricas del aprendizaje, las cuales se podrían dividir en términos de los enfoques enunciados en: teoría racionalista, teorías de la asociación con el empirismo, conductismo y procesamiento de información y teorías de reestructuración con el constructivismo.

Estas escuelas, por así decirlo, presentan un recorrido histórico con diversos representantes y postulan un gran interrogante del desarrollo de las estructuras racionales inherentes en el hombre, en concordancia con el proceso de conocimiento o de desarrollo del saber en el Ser Humano como ser pensante.

2.1 TEORIA RACIONALISTA

Para tratar la evolución de la epistemología del conocimiento, es preciso remontarnos a la antigua Grecia, cuna de la civilización desde las diversas esferas del conocimiento y cuyo aporte a la humanidad, se constituyó en el despertar de la mente del hombre desde dos saberes: el racional y el empirista.

La teoría racionalista surge a través del interés de dar sentido a aquel elemento intangible denominado por Platón como la razón y reconocida como el único órgano adecuado o completo de conocimiento. La razón es un “auriga o conductor, quien conduce bien el alma, representada por un carro que circula por el mundo de las ideas, tirado por dos caballos alados: uno dócil y de buena raza y otro desobediente que representa a las pasiones y a los instintos sensuales”⁷

Para el filósofo Platón el ejercicio de nuestra racionalidad como canal o conductor, se constituye en el reflejo de las ideas innatas. La teoría de las ideas innatas afirma, que las ideas son inherentes al hombre desde un principio y, por lo tanto no dependen de la experiencia. Para Platón son innatas las ideas en el hombre, simplemente porque éste ya había vivido en el mundo de las ideas de donde cayó, de tal forma que el conocimiento

⁷ MARTINEZ ECHEVERRI, Leonor. Diccionario de Filosofía ilustrado: Madrid: Panamericana, 1997. p. 277.

consiste realmente en recordarlas, y las pasiones y los instintos sensuales, como se mencionaban anteriormente, constituyen un segundo plano, no elementos que permeen la razón. En otras palabras, el aprendizaje tiene una función muy limitada desde esta perspectiva y en realidad el hombre no aprende nada nuevo, simplemente se dedica a reflexionar, es decir, usa la razón o auriga para descubrir esos conocimientos innatos que yacen dentro de sí, sin saberlo.

“El racionalismo platónico niega relevancia al aprendizaje. Son las ideas puras y no nuestra experiencia las que nos proporcionan las categorías fundamentales del conocimiento”⁸. Sin embargo, este saber basado explícitamente en la reflexión y toma de conciencia sobre el conocimiento es retomado más adelante por representantes como Chomsky y Fodor en pleno siglo XX. Fodor, particularmente afirma que “No solo no existe una teoría del aprendizaje, sino que, en cierto sentido, no podría existir ninguna”⁹.

De acuerdo a esta posición racionalista, la generación de conocimientos nuevos, no se da, puesto que el saber nuevo está preformado, en un saber precedente. Por lo tanto, surge la inquietud de poseer exclusivamente un saber programado a través de nuestros genes, es decir, de nada vale la experiencia. Razón por la cual surge o emerge una nueva formulación o teoría empirista del aprendizaje que rechaza esta versión.

Es la tradición empirista propuesta por Aristóteles, discípulo aventajado de Platón, la que se sitúa como una contraposición a la corriente racionalista y se consolida como la primera teoría del aprendizaje por asociación.

⁸ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. P 53.

⁹ Ibid, p 53

2.2 APRENDIZAJE POR ASOCIACION.

El empirismo denominado como la filosofía de la experiencia, considera a la experiencia como la única fuente de conocimiento, puesto que ésta es la única que garantiza un conocimiento verdadero.

Aristóteles rechaza la teoría de las ideas innatas y la sustituye por la metáfora de la Tabula Rasa o tabla encerada sobre la cual se graban las impresiones, ésta tabla encerada es el entendimiento. Sostiene el principio de que todos nuestros conocimientos provienen de las sensaciones, nada hay en el entendimiento que antes no haya estado en el sentido y lo considera como una tabula rasa en la que nada hay escrito, antes de recibir sensaciones.

La mente humana es como una tablilla en la cual se inscriben a través de los sentidos, las impresiones de las cualidades primarias y secundarias de las cosas, con las cuales llegamos a formar ideas simples, y la combinación de éstas ideas simples dan lugar a las ideas compuestas, lo que constituye verdaderamente el conocimiento.

La forma de aprender sobre ese conocimiento verdadero es mediante las leyes de la asociación, que según Aristóteles eran “La contigüidad (lo que sucede junto tiende a producir una huella común en la tablilla), la similitud (lo semejante tiende a asociarse) y el contraste (lo diferente también se asocia)”¹⁰ estas leyes hacen una representación de los procesos por medio de los cuales el individuo adquiere conocimiento vinculando directamente las experiencias y las impresiones que de ella, puede deducir.

¹⁰ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. P 55.

Aristóteles llega a convenir con Platón, en la distinción que da a las ideas de las sensaciones, y en poner en las ideas el verdadero objeto del entendimiento; pero no lleva las cosas hasta el punto de convertir las ideas en seres subsistentes, las mira como productos de una actividad mediada por la experiencia, que obra con sujeción a las leyes del orden intelectual.

Con estos planteamientos desde el estudio del uso de la razón, se puede hablar de la evolución del conocimiento desde diversas ciencias y en el caso particular que tratamos aquí, en términos de la educación y los diversos elementos pedagógicos introducidos en el campo de la enseñanza. Dar una orientación a esta evolución no es tarea fácil, sin embargo nos adentramos en dos perspectivas desde la razón y desde la experiencia para dar sentido a las múltiples teorías del aprendizaje desarrolladas durante la historia y que hoy dan vigencia a la construcción del intelecto desde un ámbito racionalista y desde un ámbito empirista.

Sin embargo, es preciso un reconocimiento a los aportes planteados por el enfoque empirista de Aristóteles, puesto que sus leyes o principios de aprendizaje asociativo, se han venido reformulando y precisando más, hasta ser retomados por filósofos empiristas como Locke y Hume, y por los aportes del siglo XX en teorías psicológicas del aprendizaje como el conductismo, esta última introduce elementos de significación para el aprendizaje en la relación sujeto-objeto.

2.2.1 Conductismo. El conductismo es una teoría que presenta a la mente humana como una tabula rasa, es decir, es la encargada de producir la formación de las ideas puesto que se encuentra en blanco antes de

cualquier experiencia. Su raíz histórica es el empirismo filosófico de Aristóteles y los aportes de Locke.

El paradigma conductista es una teoría del aprendizaje social que ha predominado en la psicología durante décadas y puede entenderse como un asociacionismo conductual, es decir, en el que se presenta una relación estímulo-respuesta, que retoma mecanismos asociativos: la contigüidad, la repetición y la contingencia. Desde su aparición, se convirtió en una de las corrientes más importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje y aunque ahora se encuentra en recesión, ha permitido el estudio del aprendizaje humano y del aprendizaje animal.

A partir de su filosofía fundamentada en la psicología, establece como objetivo la interacción continua entre el sujeto conductual y los eventos observables físicos y sociales del ambiente y sus resultados. Por lo tanto, este paradigma interviene en el estudio de los patrones de comportamiento, basado en la extracción de regularidades del entorno, en el que se determina el aprendizaje desde cosas que tienden a ocurrir juntas y las consecuencias que suelen surgir de las conductas.

El conductismo al igual que diversas teorías del aprendizaje ha tenido rechazo, más por su carácter de conductual que por su condición de modelo asociativo, como se sustenta a continuación.

Como modelo asociativo la teoría conductista presenta algunos principios que son:

Principio de Correspondencia: "Asume que todo lo que hacemos y conocemos es un fiel reflejo de la estructura del ambiente, se corresponde fielmente con la realidad. Aprender de acuerdo, con la teoría de la copia, es

reproducir la estructura del mundo”¹¹ De acuerdo a esta versión encontramos aprendizajes como montar bicicleta, el habla particular de una lengua y demás procesos que como explicaría Skinner en su propuesta corresponden a un programa de refuerzos conducente a un aprendizaje eficaz o aprendizaje para la vida.

Principio de Equipotencialidad: Este propone que “Los procesos de aprendizaje son universales, son los mismos en todas las tareas, en todas las personas e incluso en todas las especies”.¹² Es decir, aunque no siempre se apliquen las mismas tareas el aprendizaje por imitación de un modelo será útil en la adquisición de conductas sencillas, en las que unas requerirán un mayor acercamiento o aprendizaje progresivo a la conducta meta. Este postulado reduce el aprendizaje animal y humano a unas leyes objetivas y universales de aplicación, como ejemplo se podría citar el aprendizaje en la satisfacción de necesidades. Esta es la versión más cuestionable del modelo conductista en donde se hace casi una homologación en ciertos procesos con otras especies del planeta.

El paradigma conductista de la teoría de aprendizaje por asociación ha sido desplazada en sus investigaciones por la psicología cognitiva del aprendizaje, especialmente por esta característica de homologación que brinda el conductismo entre el aprendizaje humano y el aprendizaje animal, basado en una serie de experimentos con diversas especies. El desplazamiento en este caso en contenidos cognitivos, se da en el modelo asociacionista de la teoría de procesamiento de información, cuyo manifiesto fundamental se halla en la analogía mente-ordenador esbozada por Miller y sus colaboradores.

¹¹ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. p. 56.

2.2.2 Teoría de procesamiento de información. La teoría de procesamiento de información presenta un modelo asociacionista, a través de la analogía y comparación entre el cerebro humano y una computadora, o en otra versión podría decirse la mente y un ordenador como sistemas de procesamiento de propósito general, es decir, ambos codifican, retienen y operan con símbolos y representaciones internas.

Esta teoría surge en la búsqueda constante del hombre por explicar el conocimiento humano, e introduce grandes adelantos a la ciencia cognitiva traducida en un empeño por entender y abarcar “la influencia de los afectos, o emociones, la contribución de los elementos históricos y culturales y el papel del contexto o de los antecedentes en los cuales se desenvuelven determinadas acciones o pensamientos”¹³, siendo considerados estos como procedimientos metodológicos estratégicos.

La analogía del ordenador es una versión entre la mente humana y los sistemas artificiales de cómputo, según la cual, el sistema nervioso humano tiene una gran versatilidad funcional de modo que se puede categorizar. La similitud es funcional pero no física, lo que ha permitido introducir grandes adelantos en la psicología cognitiva actual mediante la formulación de hipótesis psicológicas y la elaboración de interpretaciones teóricas.

La aplicación más notable del ordenador para la psicología cognitiva es la construcción de modelos, es decir, la elaboración de programas de inteligencia artificial o de simulación que permiten avanzar en el conocimiento teórico particular de los procesos mentales. Este modelo de ordenador constituye un método de investigación tanto empírica como un método de depuración formal de teorías.

¹² Ibid, p 56.

¹³ DE VEGA, Manuel. Introducción a la Psicología Cognitiva. Madrid: Alianza, 1993, n.p. 15

Desde esta perspectiva de teoría de aprendizaje sustentada por la psicología cognitiva, se menciona que ella se sitúa en un “análisis detallado de los mecanismos, procesos y construcción de modelos unitarios, es decir, válidos para interpretar los principios generales de la inteligencia”.¹⁴ Por lo tanto, es una disciplina experimental dirigida a estudios de proceso psíquicos como el funcionamiento de la memoria humana, que busca dar una explicación de los fenómenos mentales como agentes causales del comportamiento; en otras palabras, es un enfoque del procesamiento de la información del individuo frente al conocimiento y al estilo particular que constituye al conocimiento, en su objeto de aprendizaje.

La teoría de procesamiento de información, sin embargo aporta un nuevo elemento a la evolución de las teorías de aprendizaje y es el hecho de contemplar los procesos mentales es decir lo que sucede en la mente de los individuos cuando aprenden, a través de una construcción particular en donde juega un papel importante la memoria, entendida esta como memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. De tal forma, que representa un paso significativo hacia delante respecto del empirismo y el conductismo clásico, ya que reconoce que el conocimiento implica el procesamiento mental activo, que es individual y se basa sobre el conocimiento previamente adquirido. Por tanto el aprendizaje no es simplemente una absorción pasiva de información, sino que es interactivo, implica la selección, el procesamiento y la asimilación de información, dependiendo del estado de la mente del aprendiz. Esta explicación significa que la construcción del conocimiento es recursiva, y se hace sobre el conocimiento previamente construido; por esta razón, se constituye en una versión trivial del constructivismo.

Las teorías de aprendizaje brindan una mirada general a la evolución del conocimiento y de las diversas formas de almacenamiento, adquisición y

¹⁴ Ibid, n.p. 15

apropiación de la información por parte del ser humano. Sí para el racionalismo nuestro conocimiento es el reflejo de estructuras innatas y aprender es actualizar lo que desde siempre, sin saberlo ha existido y hemos sabido, para el empirismo, ese conocimiento es sólo el reflejo de la estructura del ambiente y el aprendizaje se basa en la reproducción de la información recibida mediante la presentación de teorías conductistas y de procesamiento de la información como modelos asociativos del acto de conocer a través del entorno y del uso de analogías explicativas de interpretación. El cambio trascendental se produce hacia una teoría constructivista, es ella, la que reestructura la validez del conocimiento en la forma de presentar la información desde diversas perspectivas que interactúan e intervienen directamente en las elaboraciones particulares del individuo.

2.3 APRENDIZAJE POR REESTRUCTURACIÓN

Si aprender es reestructurar las propias teorías o estructuras del conocimiento, la reestructuración es un proceso a través del cual de una estructura más simple surge una más compleja, es una operación en la que se da una modificación en la estructura cognitiva, una nueva elaboración que produce cambios conductuales de gran incidencia en el sujeto, que determinan elementos de significación en su desempeño individual y social. Desde esta perspectiva se introduce igualmente una teoría más social del aprendizaje o se reestructuran las teorías existentes, a partir de un modelo constructivista.

El paradigma constructivista asume que el conocimiento es una construcción mental resultado de la actividad cognitiva del sujeto que aprende. Este paradigma se desprende de un marco global de referencia para el crecimiento y desarrollo personal, en el cual el alumno es quien aprende

involucrándose con otros aprendices durante el proceso de construcción social del conocimiento, asumiendo la realimentación como un factor fundamental en la apropiación final de contenidos.

Por ello, antes de entrar a analizar con detenimiento cada una de las teorías constructivistas, es importante introducir aquellos elementos que han permitido concebir el aprendizaje como una responsabilidad social y por ello, no se puede determinar como la acumulación de una gran cantidad de información que genere un saber intelectual en el estudiante, sino que corresponda a una propuesta integral, en donde se forme al estudiante dotándole de una serie de competencias necesarias a nivel instructivo o de contenidos, como requisito general, y de manera especial de competencias para la convivencia, que le desarrollen como persona, convirtiéndose en una responsabilidad de los educadores en la formación de ciudadanos.

2.3.1 Tipos de contenidos para aprender. La forma de aprender, a través de la toma consciente de decisiones y el desarrollo de tipos de contenidos para aprender o bloques que facilitan el aprendizaje, permite en el individuo un reconocimiento de la forma en que intervienen sus motivaciones y la significación que da al conocimiento en sus diversas dimensiones.

Dentro de esta perspectiva, nos remontamos a la formulación de Coll, quien expone tres bloques del saber como lo son: el saber procedimental, el saber conceptual y el saber actitudinal, que amparados en el informe presentado por Jacques Delors en 1996, denominado “La Educación encierra un tesoro”, presenta un cuadro comparativo entre los cuatro pilares de la educación en su propuestas de: Aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a convivir, con los diversos bloques o contenidos para generar aprendizaje, es decir la implementación de un aprender a aprender.

El primer bloque es el conceptual que corresponde al aprender a conocer: En este bloque es de vital importancia “los conocimientos de entidades, cosas materiales que pueden ser de tipo abstracto o concreto existente, la identificación de sus características y la posibilidad de explicitarlas: tamaño, forma, entre otros. Puede designar igualmente hechos o símbolos y hace un énfasis especial en contenidos que se encuentran en teoremas, leyes y principios”¹⁵.

Este, hace referencia al conocimiento en términos generales, es decir, el saber de la ciencia y el conocimiento de su mundo circundante, que como se dará a conocer más adelante es una herramienta fundamental para tratar acerca del aprender a hacer.

El segundo bloque es el procedimental, sus contenidos apuntan al saber hacer, por ello el saber conocer va interrelacionado con el saber hacer y por ende, el bloque conceptual es un requisito para el bloque procedimental. Cuando hablamos de procedimientos nos referimos a conocimientos que implican saber hacer cosas, y para poder realizar determinadas cosas, se requiere el conocimiento de ciertos principios, características y aspectos pertinentes en el objeto de estudio. En la formación universitaria es característico en una primera etapa un aprendizaje de tipo conceptual, para que al momento de la experiencia se pueda mediante el hacer, dar vida a los elementos conceptuales adquiridos por el estudiante. Frente a esta propuesta Delors, explica como en la educación impartida durante décadas no hay una fusión mediata, sino un rompimiento categórico entre el conocer y el hacer. Propone desde esta crítica, generar en la formación como estudiantes de las diversas áreas del conocimiento una implementación de

¹⁵ GARGALLO L, Bernardo. Procedimientos. Estrategias de Aprendizaje. Su naturaleza, enseñanza y evaluación

los dos bloques y no una espera rotunda hasta el momento del ejercicio profesional para llegar a hacer.

El contenido procedimental es de vital importancia en las construcciones que el hombre hace del mundo y de su mundo particular, que importante sería incluir en los diversos currículos un tinte de teoría y práctica, especialmente en los campos que se hallan tan teorizados y abstractos, de difícil comprensión para el estudiante.

Por último el bloque o contenido actitudinal, como su nombre lo indica tiene que ver con la motivación y con la valoración que hace el individuo de lo que es, y de lo que hace, como miembro activo de una sociedad.

El bloque actitudinal trabaja aliado con la formación integral, porque ella busca la vivencia de valores, la potenciación de las actitudes y la asunción y cumplimiento de unas normas que le capaciten para poder desarrollar una sana convivencia. Por ello se asocia este bloque actitudinal con el aprender a ser y aprender a convivir.

Aprender a ser porque solamente en el desarrollo de unos valores y unas actitudes, se determinan los rasgos característicos de las personas y aprender a convivir porque solamente en ese conocimiento del sí mismo se puede entrar a considerar la condición de los demás y dar espacio a la tolerancia y al respeto por el otro.

Estos bloques se deben incluir en la enseñanza de todas las ciencias, llámense naturales, sociales, de la salud, etc, como aspectos de fundamentación y fortalecimiento del aprendizaje en todas sus dimensiones. De tal forma que den sentido y una orientación al que hacer del profesor en

la definición de estrategias que desarrollen a sus educandos en las diversas competencias.

Generalmente se ha trabajado desde el bloque cognoscitivo en la formación de los estudiantes, pero las nuevas metodologías y adelantos en términos de construcción personal e intelectual de los aprendices, hacen un llamado al aprendizaje y diseño de estrategias de aprendizaje, fortaleciendo no solo el contenido cognoscitivo, sino el contenido procedimental y el actitudinal, para que además de conocer, que es la competencia más ejercitada desde la educación, puedan hacer, convivir y desarrollen su ser de forma integral.

La introducción de estos tipos de contenidos requiere de una transformación en las propuestas de enseñanza y aprendizaje utilizadas en las instituciones educativas, aprender a aprender se constituye en una herramienta de formación integral que responde a estos retos educativos. Así mismo tiene en cuenta postulados constructivistas, que se fundamentan en las teorías de aprendizaje por reestructuración en el que se concibe al hombre como un aprendiz individual y social. Para dar crédito a los diversos enfoques del enfoque constructivista, en los que se desarrollan estos tipos de contenidos y competencias de aprendizaje, es pertinente destacar a psicólogos cognitivos como Piaget, Vigotsky y Ausubel que aportaron elementos importantes que explican los procesos del aprendizaje humano.

2.3.2 Teoría de la equilibración de Piaget. Al revisar los postulados de Jean Piaget en términos de aprendizaje, se pueden identificar algunos elementos claves que inciden en el desarrollo de estrategias para aprender, utilizadas por los individuos en la interacción sujeto y objeto del conocimiento.

Las respuestas dadas en las interacciones con los objetos en los procesos de aprendizaje pueden generar en el individuo tendencias, que se pueden determinar por un proceso de adaptación biológica y un proceso de adaptación cognitiva. Podría decirse, que el primero corresponde a la caracterización del individuo de acuerdo a los rasgos heredados, propios de su especie y el segundo se da en términos de la socialización en el ambiente y el manejo de la información que genera éste, de acuerdo al grado de importancia que le merece en su estructura cognitiva.

De tal forma que “la adaptación biológica y la adaptación cognitiva, consisten específicamente en un equilibrio entre la asimilación y la acomodación”¹⁶. Desde el punto de vista biológico este hecho se puede explicar por las “normas de reacción: un genotipo es susceptible de presentar un abanico más o menos amplio de acomodaciones posibles, pero todas dentro de unas formas estadísticamente definidas”¹⁷. Por lo tanto el sujeto desde un enfoque cognitivo es capaz de desarrollar acomodaciones variadas, desde ciertos límites por la necesidad imperiosa en él, de conservar su estructura en el proceso de asimilación, es decir, la no pérdida de su origen esencial.

En este orden de ideas se hace necesario definir la asimilación como el proceso en el cual el sujeto integra elementos exteriores de su ser a su estructura orgánica, independientemente del nivel de evolución en el que se encuentre, por lo cual la asimilación trabaja dos aspectos fundamentales, le preocupa la vida orgánica y su incidencia en el comportamiento, asimilando elementos nuevos a las estructuras ya construidas.

¹⁶ PUCHE, Rebeca. ¿Volver a Piaget?: El punto de vista de Piaget. 1968 p. 119

¹⁷ Ibid, p. 120

Así mismo, la acomodación es la modificación de los esquemas que han sido puestos en cuestión o derrumbados por los nuevos elementos asimilados, es un proceso posterior al de la asimilación, en relación directa con el entorno. La acomodación supone no solo una modificación de los esquemas previos en función de la información asimilada, sino también una nueva asimilación o reinterpretación de los datos o conocimientos anteriores en función de los nuevos esquemas construidos. La adquisición de un nuevo concepto puede modificar o cambiar toda la estructura conceptual precedente, la que depende no solo de la nueva información, sino de los conocimientos previos de los sujetos

Con este aporte de Piaget, se podría concluir que no existe asimilación sin acomodación, pero no hay acomodaciones sin un proceso de asimilación simultánea, es decir, los dos guardan una interdependencia. La tensión entre estos dos procesos de asimilación y acomodación es lo que Piaget denomina desequilibrio o conflicto cognitivo y se constituye en elemento fundamental para el aprendizaje o cambio conceptual. Sin embargo, el sujeto cognitivo de Piaget tiene una fuerte tendencia a la adaptación, razón por la cual busca estabilizar estos dos procesos y es en esta situación es donde surge el denominado proceso de equilibración.

Desde esta perspectiva se puede afirmar que de acuerdo a la teoría Piagetiana, el aprendizaje no se da exclusivamente por una acumulación de información, sino que hay una reestructuración de los esquemas de pensamiento. De tal forma, que el individuo además de registrar la información la asimila, por ello, es que el aprendizaje de un individuo, en la adquisición de un nuevo concepto, puede modificar su estructura conceptual y los juicios de valor dados a diversas teorías y procedimientos los que pueden ser replanteados en el momento en que se da el conflicto cognitivo, debido al proceso de equilibración que presenta el individuo entre la

asimilación y la acomodación y no a un simple registro de la información dada por experiencias propias entre el sujeto – objeto. Así, entra en juego el cambio de la estructura cognitiva de los esquemas del aprendiz.

Sin embargo, para PIAGET, el desarrollo de la estructura cognitiva está relacionado con el desarrollo biológico y en su propuesta teórica lo presenta como estadios de desarrollo cognitivo desde la infancia hasta la etapa de la adolescencia, pero la etapa de la adolescencia no concluye el proceso, puesto que estas estructuras psicológicas continúan en desarrollo y fortalecimiento permanente.

En el contexto de los estudiantes universitarios el reconocimiento de nuevas fórmulas matemáticas, ya sea porque fueron presentadas por el profesor o por los textos a los cuales acceden, y, que intentan incorporar a los esquemas de conocimiento que poseen puede ser un ejemplo concreto del proceso de asimilación. Así mismo, la reestructuración de esos esquemas de conocimiento previo, es decir la transformación de ese conocimiento de las fórmulas matemáticas que permiten resolver los problemas, en función de la nueva fórmula asimilada se constituiría en un ejemplo particular del proceso de acomodación. Es precisamente en esta situación donde los estudiantes aprenden o realizan ese cambio conceptual mencionado por Piaget, aprendizaje que necesita consolidarse con la realización de ejercicios de aplicación conscientes, razonados no mecánicos y repetitivos donde ponen a prueba la efectividad de esta nueva fórmula aprendida.

En conclusión podríamos afirmar que esta teoría enfatiza la relación entre el estudiante y el objeto de conocimiento; concibe un sujeto cognitivo aportante que actúa sobre lo que le brinda el entorno, a través de mecanismos de adaptación cognitiva.

2.3.3 Teoría socio histórico cultural de Vigotsky. Desde la perspectiva de este autor, el aprendizaje es la resultante compleja de la confluencia de factores sociales, que se dan en diversos momentos históricos y que conllevan a caracterizaciones culturales particulares. La importancia que merece la transmisión y apropiación de los conocimientos, se hace significativa para la construcción del mundo y del mismo mundo creado por el ser humano, como ser pensante, es decir, su mundo inteligible.

La construcción de conocimiento que realiza el individuo en las diversas áreas del conocimiento, la plantea Vigotsky primero desde fuera, es decir, en la relación ínter psicológica, cuando se recibe la influencia de la cultura reflejada en toda la producción material, cuando hay una asociación de significados: es en la relación con los otros, donde intervienen los desarrollos científicos y tecnológicos y los diversos lenguajes de las diferentes ramas. Es aquí, en donde Vigotsky hace una construcción de la teoría socio histórico cultural, en la que los instrumentos de mediación, como los signos, los proporciona la cultura y el medio social. Pero la adquisición de los signos, no consiste simplemente en tomarlos del mundo social sino de interiorizarlos, exigiendo una serie de internalizaciones y procesos psicológicos.

Este proceso denominado internalización o interiorización se concibe como la "reconstrucción" de una operación interpsicológica en una operación intrapsicológica; pero es importante destacar que estas operaciones no deben entenderse como una simple copia de los procesos sociales que se establecen. La internalización lleva implícita cambios en las estructuras y en las funciones que se llegan a interiorizar, lo que se da en una serie de transformaciones de tipo gradual en términos de tiempo.

Los procesos psicológicos se pueden atribuir tanto a grupos como a individuos en los que se dan procesos o vínculos inseparables entre la operación interpsicológica e intrapsicológica.

En un plano social los procesos podrían ser la memoria colectiva, la atención conjunta, la opinión pública, entre otros y posteriormente son aprendidos, es decir, interiorizados por el sujeto, lo que vendría a ser una distinción para Vigotsky entre lo psíquico y lo social o entre lo interno y lo externo. Los procesos que dan origen a las funciones psicológicas se explican en términos de una transición del funcionamiento interpsicológico a un funcionamiento intrapsicológico, y se plantea como mecanismo fundamental la mediación semiótica, es decir, la interiorización de signos e instrumentos que han sido definidos culturalmente.

Los mediadores entran a transformar la realidad activamente no a imitarla, en esta construcción se asemeja a la realizada por Piaget en términos del equilibrio entre la asimilación y la acomodación, basada en la interacción del sujeto con el entorno. Los instrumentos mediadores más importantes en su propuesta teórica son los signos o símbolos que intervienen o median en nuestras acciones como por ejemplo, lo es el lenguaje hablado. El uso de mediadores implica la utilización de herramientas y la herramienta fundamental del hombre durante su existencia ha sido el trabajo, que es el que modifica material y sustancialmente las cosas.

La función de la herramienta, es la de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad del hombre, en donde se hace una construcción intra psicológica cuando se transforman las funciones psicológicas superiores, es decir, se produce la denominada internalización, para pasar a hacer posteriormente una operación interpsicológica.

Ahora, en contraposición a la teoría piagetiana, Vigotsky trata de explicar que en la internalización, el individuo no requiere necesariamente esperar que las estructuras cognitivas estén preparadas en su desarrollo para ofrecer las nuevas experiencias de aprendizaje, es decir, no necesariamente se da en un inicio una adaptabilidad biológica para llegar a la adaptabilidad cognitiva, omitiendo de alguna forma la teoría de los estadios de desarrollo cognitivo desde la infancia. Por lo tanto, la nueva información debe ser en todas sus dimensiones superior, para que logre y obligue al aprendiz a la superación cognitiva.

Desde esta postura Vigotsky en vez de hablar de estadios de desarrollo en el individuo, hace referencia a la Zona de Desarrollo Próximo, ésta corresponde a una construcción presentada como una experiencia de aprendizaje que no se transmite de una persona a otra de manera mecánica, sino que requiere del desarrollo de diversas operaciones mentales, producto de la relación que entabla el sujeto con el mundo material y social, razón por la cual esta teoría constituye un aporte a la teoría social del aprendizaje.

La zona de desarrollo próximo se evidencia como proceso que consiste en todas las tareas que el aprendiz puede realizar con la ayuda de otros, ya sea un compañero más adelantado o con la ayuda del maestro o experto. Se hace necesario la explicación sobre “*el desarrollo efectivo* como un desarrollo autónomo del individuo, sin ayuda de mediadores, ni tutores para la internalización de la información adquirida. La versión del *desarrollo potencial*, por el contrario, se presenta como un proceso caracterizado por la presencia de mediadores externos que contribuyen al enriquecimiento y a una labor de realimentación entre el sujeto y todos aquellos que intervienen

en su proceso de elaboración de la información”¹⁸. En esta explicación los mediadores obedecen a la presencia de otros individuos como instrumentos del conocimiento.

En el aprendizaje de los estudiantes de áreas técnicas como la ingeniería, es notoria la utilización de metodologías de estudio a nivel de grupo, en donde cada estudiante es aportante de cada uno de los conocimientos adquiridos sobre un tema en particular para la definición de teoremas y procedimientos en el desarrollo de resolución de problemas matemáticos; esta puesta en común de los conocimientos de cada uno, permite una realimentación frente al proceso, mediante un aprendizaje de tipo social con el objetivo de poder realizar posteriormente ejercicios individuales de manera personal, con los aportes del proceso interpsicológico que cada estudiante considera más importantes. Así cada estudiante define los diversos elementos del tema trabajado que considera de mayor relevancia en el aprendizaje realizado, adquiriendo un lenguaje técnico particular en la operación intrapsicológica realizada por el aprendiz.

2.3.4 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. El Aprendizaje Significativo involucra la adquisición de significados nuevos y potenciales para el individuo, de manera que se asocian de acuerdo al grado de importancia en su estructura cognoscitiva, la que es única y particular para cada persona y cuyo proceso requiere de una reorganización de los significados existentes con los nuevos significados.

Este proceso de resignificación va acompañado del olvido, dado por una memoria a corto plazo. Por ello, la mente solamente asimila y recapitula un

¹⁸ HERNÁNDEZ, Rojas, Gerardo. La Zona de Desarrollo Próximo comentarios en torno a su uso en los contextos escolares. [En línea], catálogo automatizado.[Madrid] [consulta: febrero de 2004].

cierto volumen de información detallada y específica de cualquier cuerpo de conocimientos, es decir, la de mayor significación para la estructura cognoscitiva en sí misma, lo que puede generar como consecuencia una estructura piramidal o jerárquica de los conocimientos, dada por su grado de importancia.

Este tipo de aprendizaje pasa a ser categorial y se establece por relaciones, por ello “el aprendizaje es un cambio en el significado que el individuo da a la experiencia, de tal forma, que cuando los estudiantes aprenden sobre el aprendizaje y se detienen a pensar en él, pueden hacerse cargo de la responsabilidad que implica su propio aprendizaje, porque le han dado significación”¹⁹, el cual corresponde al interés de estos postulados. Así, el alumno aprende a utilizar procedimientos, le da significación a estos y favorece el proceso de resolución de las diversas tareas.

Un aprendizaje es significativo en el momento en el que los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) incluyendo aquello que el alumno ya sabe. Se realiza de manera sustancial y no arbitraria, mediante la relación de las ideas con aspectos existentes en la estructura cognoscitiva del alumno, pudiendo ser esta una imagen, un símbolo o un concepto.

El aprendizaje significativo ocurre cuando “una nueva información se conecta con un concepto relevante (subsursor) preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un

¹⁹ NOVAK, Joseph D, Aprendiendo a aprender, Cambridge University press, Rocha, 1984.

punto de anclaje a las primeras²⁰. La tarea del subsunsores es considerar algo como parte de un conjunto más amplio o como caso particular sometido a un principio o norma general.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones, en este caso no es una simple asociación, como los postulados de aprendizaje que presenta la teoría conductista, de tal modo que la información adquiere un significado y es integrada a la estructura cognitiva de manera sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsores preexistentes y consecuentemente actúan en la organización de la estructura cognitiva.

Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar. En la física, si los conceptos de energía ya existen en la estructura cognitiva del alumno, estos servirán de subsunsores para nuevos conocimientos referidos a elaboraciones que el hombre ha realizado durante la evolución, como por ejemplo la utilización de su energía mediante el trabajo, la energía que le ha generado el agua para el transporte mediante la exploración del mundo a través de los navíos, la energía del animal que es utilizada para la producción de la tierra y la energía del viento que ha intervenido en la creación de molinos, conceptos que han evolucionado hasta llegar a una construcción de la máquina de vapor, la electricidad, actualmente la mencionada energía eólica en zonas desérticas, es decir accionada por el viento y uno de sus

²⁰ PAISSAN, María Herminia. Teoría del aprendizaje significativo por David Ausubel. [En línea], catálogo automatizado [consulta: junio de 2004].

últimos adelantos a través de la energía atómica que es la energía proveniente del sol. Este sería un recorrido histórico en la evolución de la producción de la energía, que ha contribuido a la construcción del mundo, que el educando asimila mediante construcciones prácticas de su cotidianidad.

Según Ausubel el aprendizaje significativo puede ser por recepción o por descubrimiento, por recepción cuando involucra la adquisición de significados nuevos, en el cual la presentación del material es potencialmente significativo y se puede subdividir en tres tipos:

* Aprendizaje de representaciones o aprendizaje de significados, intenta explicar como “aprender que las palabras particulares representan y, en consecuencia, significan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes”²¹ es decir, interpreta como el ser humano llega a adquirir su vocabulario y los diversos elementos de significado que se dan desde la infancia con símbolos que identifica inicialmente como particulares.

* Aprendizaje de conceptos definidos estos como los eventos, situaciones o propiedades que poseen ciertos atributos de criterio común y que se llegan a designar por medio de símbolos o signos.

* Aprendizaje de proposiciones que se relaciona con un fundamento amplio de contenidos generalmente relevantes de una estructura, para este tipo de aprendizaje “la proposición potencialmente significativa, consiste en una idea compuesta que se expresa verbalmente en forma de una oración que contiene así los significados connotativo y denotativo de las palabras como

²¹ AUSUBEL, D. NOVACK, J. HANESIAN H. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 1998, p 57

sus funciones sintácticas y sus relaciones”²² incluye proposiciones específicas superordinadas en la estructura cognoscitiva.

Un segundo tipo de aprendizaje que encontramos es el de descubrimiento: “El aprendizaje por descubrimiento involucra que el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado”²³. Este, busca que el individuo relacione intencional y sustancialmente proposiciones de planteamiento de problemas con su estructura cognoscitiva, pero no para entenderla y recordarla, sino para transformarla en nuevas proposiciones que para él sean realmente significativas. Este no es un aprendizaje que opera mediante la adquisición de volúmenes grandes de conocimiento.

La presentación de la propuesta de aprendizaje y su ocurrencia ya sea por recepción o descubrimiento involucra la adquisición de significados nuevos desde la utilización y presentación de un material que sea potencialmente significativo y una actitud para la apropiación y organización del conocimiento.

El material se relaciona con el sentido lógico del aprendizaje, es una condición previa para determinar si el material es o no significativo y lo que busca es que se relacione de manera no arbitraria y sí sustancial con las ideas previas y pertinentes que se hallan en la capacidad de aprendizaje que posee el hombre. La actitud en cambio va relacionada con el significado psicológico (real o fenomenológico) este tipo de significado

²² Ibid, 57

²³ PAISSAN, María Herminia. Teoría del aprendizaje significativo por David Ausubel. [En línea], catálogo automatizado [consulta: junio de 2004].

emerge cuando es potencial y convierte un contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático asociado a la índole del temperamento y carácter de un individuo en particular. De igual forma requiere una relación no arbitraria pero sí sustancial de las ideas relevantes de su estructura cognoscitiva, este es su último fin, que el significado lógico dado por el material trabajado, se transforme en psicológico es decir actúe en la estructura cognoscitiva, en el transcurso del aprendizaje para que sea significativo.

La elaboración de modelos de aplicación de teorías científicas por grupos de trabajo de estudiantes en áreas del conocimiento como la física, les permite pasar de lo deductivo a lo inductivo, tomando como referencia en su proceso de aprendizaje la asociación de conceptos netamente teóricos y convertirlos en realidades específicas a través de la creación de construcciones que le desarrollan el aprender a hacer como competencia procedimental, mediante la aplicación práctica de teorías o leyes, un ejemplo de ello, lo es la creación de un elevador hidráulico.

Para la explicación de este principio introducido por Pascal, los estudiantes tienen como punto de partida la consulta de textos o las explicaciones recibidas por el docente, el principio establece que la presión que se aplica sobre un fluido se transmite con la misma intensidad a cada punto del recipiente que contiene el fluido en forma perpendicular. La creación de un elevador hidráulico de forma simple con elementos del medio como vidrio de cuatro líneas para formar una caja rectangular (paralelepípedo) con una camisa de madera (un armazón que soporte la estructura de vidrio que va a estar sometida a la presión propia generada por el fluido) mediante la utilización de un fluido como el agua. Esta caja rectangular posee dos orificios de entrada y/o salida de diferente área para poder conseguir elevar cuerpos pesados con pequeñas fuerzas (ventaja mecánica), por lo tanto, es

una construcción de una máquina simple como proyecto elaborado por los estudiantes en cumplimiento del principio físico. Esta elaboración le permite a cada estudiante dar un significado mayor al principio que se ha manejado hasta el momento de forma estrictamente teórica, puesto que reconoce que cada vez que una fuerza ejerce presión sobre una de las áreas del recipiente este permite el desplazamiento del fluido en un área de mayor capacidad con una fuerza superior. La comprensión del principio, seguramente se llevó a cabo mediante gráficos y explicaciones del docente y de los mismos compañeros en un grupo de estudio, mediante los cuales un gran número de ellos, replantearon las ideas previas acerca de los postulados de Pascal y los hicieron más interactivos a través del diseño del elevador, para posteriormente concluir que la comprensión de la hidráulica como una parte de la mecánica estudia el movimiento de los fluidos, lo que no ocurre con los gases. En este caso se llega también a una comprensión de la utilidad del flujo de fluidos por conductos o canales abiertos y el diseño de aparatos y máquinas como presas de embalse, bombas y turbinas, lo que demuestra como la hidráulica, se puede utilizar en elementos simples de la vida cotidiana hasta la producción de las grandes empresas. (Ver Anexo A.)

Este tipo de aprendizaje significativo como se menciona anteriormente, además de permitir una nueva elaboración de la información, teniendo como base las ideas previas de los estudiantes y su gran interés por la elaboración del elevador hidráulico, demuestra como el material utilizado ejerce un papel determinante a través de su manipulación y puesta en juego dentro de la elaboración. Este material trabajado y su producto elaborado se transforma en un significado psicológico es decir actúa directamente en la estructura cognoscitiva del aprendiz para la comprensión del principio, ya no simplemente de manera retórica.

Es preciso describir la importancia de la actitud de los estudiantes para la elaboración del proyecto en su construcción propiamente dicha, puesto que esta es correspondiente a la naturaleza de su estructura cognoscitiva y de los intereses propios en esta área de conocimiento. Igualmente responde a una motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes, lo que les permite que tengan una actitud para el aprendizaje significativo, haciendo innovadora esta propuesta en la apropiación de conocimientos. Un aprendizaje exitoso requiere aparte de la habilidad intelectual, el compromiso con la tarea, y la producción creativa del conocimiento, a través de la interacción con otros en una disposición de ánimo que posibilite su elaboración, es decir, de una actitud favorable frente al aprendizaje.

Con todos estos elementos que se han logrado recopilar mediante el recorrido por las diversas teorías del aprendizaje, se concluye que el aprendizaje es un proceso integral, que recoge diversos aspectos, los cuales intervienen en los procesos que internalizan docentes y educandos para dar sentido a los contenidos trabajados y que su estudio desde los enfoques asociacionistas y reestructuralistas requieren de la implementación de estrategias de aprendizaje como mecanismos y procedimientos que faciliten al aprendiz el recorrido por el mundo del conocimiento, ya no solo desde una postura teórica sino práctica del aprendizaje.

3. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Haciendo una revisión a las diversas teorías existentes acerca del aprendizaje, se puede concluir que este proceso es tanto conductual como de tipo cognitivo, porque para aprender el ser humano moviliza diversos procesos cognitivos dirigidos por el procesador central, el cerebro humano, que se manifiestan en desempeños, comportamientos y conductas. La diversidad de aprendizajes que pueden realizar las personas, requiere de la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que atiendan tal diversidad y puedan facilitar el proceso de apropiación, elaboración y reelaboración de la información.

Por esta razón se hace necesario precisar el concepto de estrategia diferenciándolo de conceptos afines que desdibujan la esencia y propósito de las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

3.1 DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA

Las estrategias se pueden definir como “procedimientos que se aplican de modo controlado, dentro de un plan diseñado deliberadamente con el fin de conseguir una meta fijada”²⁴ estas buscan diferenciar un mismo procedimiento en cuanto a la descripción rutinaria, sin planificación, ni control, a una forma de uso consciente y con un fin determinado.

Por lo tanto, las estrategias, requieren de planificación y control en la ejecución. En términos de aprendizaje, es importante que tanto el docente

²⁴ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. P 299.

como el estudiante comprenda lo que esta haciendo y por qué lo esta haciendo, lo que demanda una reflexión consciente sobre los procedimientos empleados.

Para hacer más consciente el uso de una estrategia podríamos tener en cuenta los siguientes pasos propuestos por Pérez Echeverría y Pozo en 1994:

1. Fijar el objetivo o meta de la estrategia: apunta al establecimiento de submetas u objetivos parciales, con el fin de comprobar posteriormente si se está logrando.
2. Seleccionar una estrategia o curso de acción para alcanzar el o los objetivos trazados a partir de los recursos disponibles.
3. Aplicar la estrategia ejecutando las técnicas que la componen: el proceso de enfrentamiento con tareas nuevas lleva al aprendiz a apoyarse en las rutinas que domina con mayor seguridad.
4. Evaluar el logro de los objetivos fijados tras la aplicación de la estrategia: este obedece a un proceso de supervisión o control permanente y continuo de la ejecución de la tarea.

Esta secuencia planificada requiere también de la clarificación del concepto en relación con términos usualmente enunciados, pero que no obedecen a los propósitos esenciales de la estrategia, como se enunciaran a continuación.

3.1.1 Precisión entre técnicas, habilidades y capacidades. Técnica y estrategia son formas progresivamente más complejas de utilizar un mismo procedimiento. Frente a la perspectiva de Monereo, se podría decir que “El

uso reflexivo de los procedimientos que se utilizan para realizar una determinada tarea, supone la utilización de estrategias de aprendizaje, mientras que la mera comprensión y utilización de conocimientos se acerca al aprendizaje de técnicas de estudio”²⁵.

La técnica de estudio es una forma de trabajo, más bien mecánica, sin que haya un propósito de aprendizaje por quien la utiliza, ésta práctica por así decirlo, realmente corresponde a un estilo particular aplicado por los estudiantes de ingeniería, mediante procesos mecanicistas en el desarrollo de diversas asignaturas, especialmente relacionadas con el área de las ciencias naturales. No obstante, la puesta en marcha de una estrategia requiere dominar técnicas más simples y el uso eficaz de dicha estrategia depende en buena medida de las técnicas que la componen.

Por ende, ciertas prácticas de los aprendices, responden al dominio estratégico de una tarea que requiere previamente el dominio técnico, sin el cual la estrategia no sería posible.

Otros elementos presentes en el proceso hacen referencia a la capacidad y a la habilidad, la diferencia entre estos dos, radica en que la capacidad es de origen genético, mientras que la habilidad se socializa en el ambiente o se desarrolla en la cultura en la cual se encuentra inmerso el individuo. Sin embargo, cualquiera de las dos, se pueden utilizar consciente e inconscientemente; mientras que el uso de una estrategia es un proceso consciente, no hay derivaciones de éste, es un proceso pensado y previamente organizado por el cerebro.

²⁵ MONEREO, Carles, Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje, p. 16

La estrategia por ser siempre consciente e intencional, dirigida a un objetivo relacionado con la forma de aprender, a través de la toma consciente de decisiones, es por tanto, una facilitadora del aprendizaje significativo expuesto por Ausubel. De tal forma que la tarea de enseñar y aprender, corresponde a acciones cuyos verbos no se conjugan juntos, pero que sí se relacionan permanentemente, y por ende, obedecen a la posibilidad de propiciar en términos de educación la construcción de conocimientos, mediante la implementación de diversas estrategias.

3.2 TIPOS DE ESTRATEGIAS

El aprendizaje de los estudiantes y los procesos cognitivos y de producción del saber, son una preocupación constante para la educación superior, puesto que la formación de profesionales, conlleva una gran responsabilidad social, teniendo en cuenta que serán estos profesionales los que tendrán en sus manos el futuro de empresas, grupos humanos y el desarrollo tecnológico en una era de modernidad.

Este último, el desarrollo tecnológico, es propio de la formación de Ingenieros, por lo tanto, es un tema de interés para la Universidad Industrial de Santander Sede Socorro, como Institución de Educación Superior, en su preocupación por ofrecer una alta formación académica, que incluya el desarrollo de estrategias que propicien y den respuesta a la forma de implementar procesos, para una óptima aplicación del saber por parte del docente y una apropiación de los conocimientos y técnicas del estudiante, de tal forma que repercutan y aseguren un buen desenvolvimiento en el hoy y en el mañana.

La implementación de procesos que propicien un óptimo desarrollo, organización del conocimiento y apropiación de éste, por parte del

estudiante, alude a la necesidad de implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje significativas en el quehacer del docente y en el desempeño de los estudiantes desde las diversas áreas de conocimiento.

Esta versión apunta en primera instancia, a una enseñanza estratégica por parte del docente para la implementación de verdaderas estrategias que conduzca a sus estudiantes en la tarea de aprender con significado.

3.2.1 Estrategias de enseñanza. La aplicabilidad de estrategias de aprendizaje significativas, está íntimamente ligada a un proceso de enseñanza estratégica desconocido en la mayoría de los casos tanto para los docentes, como para las directivas, e irreconocible en su desarrollo en el aula de clase para los estudiantes. Este tipo de enseñanza en el aula debe plantear una interacción de diversas variables de la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y los factores contextuales.

Las estrategias de enseñanza, por lo tanto, corresponden a un conjunto de acciones que se proveen a los estudiantes para generar un aprendizaje significativo en el que es necesario: motivar, promover actitudes positivas, desarrollar la memoria, fomentar la reflexión crítica, desarrollar la toma de decisiones, la creatividad y el estudio verdaderamente con sentido. Por ello, al hablar de estrategias de enseñanza es preciso mencionar la importancia que merece el uso de una enseñanza estratégica por parte del profesor. Esta se debe orientar a alcanzar el aprendizaje con respecto a dos objetivos: el primero es entender el sentido de las tareas y el segundo, regular su propio aprendizaje, estos objetivos, son determinantes en el ejercicio del pensamiento desarrollado por cada uno de los estudiantes. Este pensamiento en el proceso de aprendizaje se da en tres etapas: La preparación para el aprendizaje, el procesamiento del aprendizaje y la consolidación/ampliación.

La preparación para el aprendizaje como primera etapa corresponde a una revisión superficial de un texto, de un conjunto de problemas o de una base de datos. En ocasiones puede corresponder a una revisión mental o un resumen de aprendizajes previos. Por lo tanto, la clase se involucra con una actividad que activa los conocimientos previos, es decir los presaberes de los estudiantes y es en este momento en el que debe ofrecerse una interfase entre los esquemas y estructuras de conocimiento que los aprendices poseen y la nueva información que les será presentada. Es importante reconocer que “Las experiencias y conocimientos previos de los alumnos sobre los contenidos influirán en el grado en que puedan prepararse para aprender independientemente del docente”²⁶.

En la segunda etapa el aprendizaje es un proceso de arranque-pausa en el que los aprendices monitorean su comprensión mediante ciertas habilidades como la autointerrogación, retroceder para verificar o aclarar, igualmente avanzar para anticipar, seleccionar, resumir y comparar la nueva información con los conocimientos previos. Básicamente los objetivos de este momento apuntan a la confirmación y refinamiento de las predicciones, la aclaración de ideas y por supuesto, la construcción de sentido para la nueva información. Podría incluirse en esta etapa, la aplicación de una “enseñanza recíproca”, es decir, un diálogo entre el docente y sus alumnos para construir conjuntamente el sentido del conocimiento.

En la última etapa, la Consolidación /Ampliación el estudiante puede pasar un largo tiempo tratando de conciliar el punto de vista de la disciplina con sus supuestos ingenuos, basados en la intuición o en la observación incompleta, con el objetivo de consolidar lo aprendido e integrar nuevas construcciones con los conocimientos previos. Es corriente en esta etapa un

²⁶ FLY JONES, Beaw. Et.al. Estrategias para enseñar a aprender. Buenos Aires: Aique, 1987. p 73

cuestionamiento alrededor del cumplimiento del objetivo de aprendizaje y la toma de conciencia sobre que actividad adicional hace falta, para cumplirlo, por esta razón la tercera etapa tiende a ser evaluativa y de cambio conceptual, es decir, se abandonan conceptualizaciones previas en favor de otras nuevas, según el grado de congruencia de unas con otras como se mencionó en la primera etapa, correspondiente a la preparación para el aprendizaje. “El proceso de volver a referirse a información que fue analizada en la preparación para el aprendizaje sugiere que la enseñanza estratégica es no-lineal, lo cual refleja la naturaleza no-lineal de la mayor parte del pensamiento y de la actividad de resolución de problemas”²⁷.

Es claro que el estudio de las ciencias, corresponde en su proceso final a resultados exactos, sin multiplicidad de respuestas, por lo tanto, es importante la enseñanza de las ciencias mediante habilidades de procesamiento de la información. Un aspecto a investigar es que la enseñanza de las ciencias no consiste en habilidades unitarias que se puedan transferir de un contexto a otro, más bien corresponde a la suma de habilidades de procesamiento, hechos, reglas y definiciones.

El docente estratégico debe lograr que el estudiante relacione las teorías científicas con sus propias ideas sobre la realidad, para que pueda ver la ciencia, como un medio para comprender el mundo, más que la concepción de un mundo de hechos milenarios e inconexos. Por lo tanto, el estudio de las ciencias es un complejo proceso de cambio conceptual, en el que el alumno modifica algunas de sus ideas y a su vez refuerza y reorganiza otras.

²⁷ FLY JONES, Beaw. Et.al. Estrategias para enseñar a aprender. Buenos Aires: Aique, 1987. p 76

La enseñanza de ciencias como la matemática, la física, la química, entre otras, debe tomarse en un enfoque de resolución de problemas, más que en una repetición de fórmulas numéricas y de teoremas en un mundo abstracto, se debe orientar desde un enfoque reflexivo.

3.2.1.1 Clasificación de las estrategias de enseñanza. Para tratar de ofrecer una alternativa a los docentes en cuanto a las posibles estrategias de enseñanza que puede implementar con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de sus alumnos, a continuación se presenta de forma sencilla y sintetizada una clasificación de las estrategias de enseñanza, basadas en su momento de uso y presentación.

- Las Estrategias Preinstruccionales que son las que “preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes), le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje. Algunas de las estrategias preinstruccionales típicas son: los objetivos y el organizador previo”²⁸

Los objetivos establecen condiciones acerca del tipo de actividad y de la forma de evaluación del aprendizaje del estudiante, pretenden determinar los efectos esperados en la finalización de una experiencia, sesión o episodio. El organizador previo es un material introductorio que está compuesto por una serie de conceptos y proposiciones que permite tender un puente entre lo que el aprendiz ya conoce y lo que necesita conocer de manera significativa. Su información debe ser elaborada con cierto nivel de generalidad e inclusividad.

²⁸ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 2

- Las Estrategias Coinstruccionales son las que apoyan los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza, mediante funciones como la identificación de la información principal, la conceptualización de contenidos, la delimitación de la estructura y la interrelación de los contenidos. A este grupo pertenecen las ilustraciones, mapas conceptuales, redes semánticas, analogías y aprendizaje colaborativo.

Las ilustraciones corresponden a una estrategia de enseñanza excesivamente empleada, no obstante, una característica de funcionamiento del cerebro, es a través de ilustraciones, él elabora mentalmente situaciones, hechos y conceptos a manera de imagen; este recurso además de llamar la atención puede ser un distractor y por ello, la ilustración es una facilitadora visual de la información, que se recomienda para comunicar ideas de tipo concreto o con bajo nivel de abstracción. Los mapas conceptuales y las redes semánticas son “representaciones gráficas de segmentos de información o conocimiento conceptual”²⁹. El mapa conceptual es una jerarquía de diferentes niveles de generalidad conceptual, es decir es una estrategia categórica; la red semántica es igualmente una representación de conceptos, pero a diferencia del mapa conceptual, estos no se establecen por niveles de jerarquía, esta estrategia presenta laxitud en sus relaciones. La analogía corresponde a una proposición que indica que una cosa o evento es similar a otro en alguno de sus aspectos, lo que puede contribuir al mejoramiento de contenidos complejos y abstractos, trasladando lo aprendido a otros ámbitos. El aprendizaje colaborativo es una alternativa metodológica mediante el uso compartido del conocimiento, ofrece el derecho a que todos aprendan de todos, lo cual requiere una serie de principios, pasos y técnicas que permiten que se convierta en un diseño

²⁹ Ibid, p. 52

instruccional de situaciones de aprendizaje cooperativo, los que se enunciaran con cierto detenimiento en este capítulo.

- Las estrategias posinstruccionales se presentan posteriormente al contenido de aprendizaje, permitiendo en el estudiante una visión sintética, integradora e incluso crítica del material, de tal forma que pueda valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias más reconocidas de este grupo son las preguntas intercaladas y los resúmenes e igualmente en esta clasificación se pueden concebir los mapas conceptuales y las redes semánticas.

Las preguntas intercaladas hacen referencia a aquellos interrogantes que se le presentan al estudiante a lo largo del proceso y de la situación de enseñanza en asocio con el material trabajo, su finalidad es la de facilitar el aprendizaje, ayudando a resolver dudas y a la realización de un proceso de autoevaluación permanente. El resumen es una de las estrategias más difundida en todos los niveles educativos, este facilita el recuerdo y la comprensión de la información más importante del contenido a aprender, como elaboración breve de un contenido mayor. Los mapas conceptuales y redes semánticas, efectivamente obedecen a estrategias coinstruccionales y posinstruccionales, lo que significa que se pueden desarrollar durante el proceso o en la finalización de éste, respectivamente.

Teniendo en cuenta esta clasificación de las estrategias de enseñanza y la aplicación de un modelo de enseñanza estratégico, es pertinente reconocer la multiplicidad de recursos y modelos, con los cuales cuenta el docente dentro del proceso de enseñanza aprendizaje que puede implementar con sus estudiantes. El reconocimiento por parte del profesor de la necesidad de desarrollar estrategias que permitan y faciliten el aprendizaje de los estudiantes, hace más enriquecedora su experiencia práctica y el

cumplimiento de su perfil como verdadero maestro, guía, formador y modelo de una disciplina, cualquiera que sea.

A continuación se presenta una breve descripción del aprendizaje colaborativo, como una de estrategia de enseñanza, que evidencia la necesidad de una formación integral del estudiante desde los diversos enfoques como ser individual y ser social en la construcción del conocimiento.

3.2.2 El aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza. El aprendizaje presenta una característica especial en su estudio y es que, aunque es un fenómeno individual, se da en un entorno social o marco de interrelaciones, con un ingrediente motivacional y actitudinal como lo es, el afecto. Esta característica abre las posibilidades al saber conocer, en la comprensión del mundo y de la información que se maneja; a un saber hacer, como actividad práctica de aplicación del conocimiento, mediante diversas habilidades y destrezas y a un saber ser, relacionado con la libre expresión de la personalidad en relación con los sentimientos, valores, creencias y aceptación de sí mismo y del otro.

El aprendizaje colaborativo por lo tanto permite que a través de componentes intencionales, contextuales y comunicativos dados en la interacción docente alumno y especialmente alumno-alumno, se creen procesos de construcción de conocimiento a través del reforzamiento mutuo, en el cual los contenidos afectivos cobran vital importancia en la tarea, por el valor que merecen los sentimientos hacia sí mismo, hacia el conocimiento y hacia sus compañeros reconocidos como iguales. Este aprendizaje se presenta como una alternativa o más bien, una estrategia de enseñanza dentro y fuera del aula, por poseer elementos de incidencia en la metodología, dinámica, participación y construcción social de la personalidad

de los participantes, convirtiéndose en una estrategia completa o integral del proceso de aprender a aprender, desde el aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir, como lo enuncia el documento “La Educación encierra un Tesoro”.

Efectivamente, contribuye a la enseñanza porque esta estrategia traduce su funcionalidad en el uso compartido y no exclusivo del conocimiento, en el derecho a que todos aprendan de todos y por lo tanto, en la igualdad de oportunidades y derechos, lo que privilegia el valor de trabajar juntos mediante el ejercicio de los valores como el respeto, la tolerancia, la responsabilidad y la autonomía, entre otros.

Este tipo de estrategia pasa a convertirse en un “proceso de socialización en el cual los modelos mentales se van estructurando coherentemente para determinar la manera de pensar, sentir y actuar”³⁰; lo que permite el reconocimiento de que todos los miembros del grupo en un momento dado, comparten un destino común, en el que es vital, la comprensión de que el desempeño individual depende tanto de uno mismo como de sus compañeros.

Su denominación colaborativa, implica la realización de la tarea de cooperar. “Cooperar significa trabajar juntos para lograr objetivos que resulten beneficiosos para sí mismos y, al mismo tiempo, para todos los integrantes del grupo. El aprendizaje cooperativo es el uso educativo de pequeños grupos que permiten a los estudiantes trabajar juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás”³¹. Los esfuerzos cooperativos dan como resultado el esfuerzo de los estudiantes por el mutuo beneficio, de tal forma

³⁰ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 91

³¹ JOHNSON, David W. Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela. Argentina: Aique grupo editor, 1999. p. 11

que el aprovechamiento de los esfuerzos de cada uno genera el éxito global, en otras palabras, tú éxito me beneficia y mi éxito te beneficia a ti.

Para que la cooperación tenga lugar en la conformación de grupos, es necesario que los docentes estructuren explícitamente cinco componentes esenciales en cada actividad a realizar dentro de esta estrategia:

- La interdependencia positiva
- La interacción promotora
- Las habilidades interpersonales y de equipo
- La responsabilidad individual y grupal
- El procesamiento grupal

La Interdependencia Positiva primer requisito para la realización de una experiencia cooperativa eficaz, busca que los estudiantes estén convencidos de que “nos salvamos juntos o nos hundimos juntos”, teniendo dos responsabilidades: aprender de manera individual el material asignado y asegurarse de que todos los miembros del grupo también lo aprendan, ésta doble corresponsabilidad, se estructura cuando los integrantes del grupo sienten que están vinculados con los demás y que el éxito en las metas a alcanzar depende única y exclusivamente de que todos realmente las alcancen. Algunos de los elementos de mayor importancia en la interdependencia positiva son la pertenencia a un grupo, la interacción personal y la combinación de objetivos.

Cuando la interdependencia positiva se aprovecha constructivamente “las controversias promueven la incertidumbre respecto de la corrección de las propias conclusiones, una búsqueda activa de más información, una reconceptualización del propio conocimiento y de las conclusiones alcanzadas y, en consecuencia, un mayor dominio y capacidad de retención

del material y el uso mas frecuente de estrategias superiores al uso de razonamiento”³². El docente promueve la interdependencia positiva al hacer que los estudiantes realicen tareas comunes, al pedir soportes y evidencias de estas tareas de forma individual y grupal, haciendo que sus estudiantes, sientan que sus esfuerzos son valorados, apreciados y respetados individual y colectivamente.

La Interacción Promotora busca que los estudiantes realicen juntos una labor y que a través de ella se promueva el éxito del otro; por lo tanto, requiere un ejercicio de realimentación, de razonamiento para la toma de decisiones, de procesar la información más importante, de influir en los esfuerzos del otro y motivarlo, de intercambiar recursos y moderar los niveles de ansiedad y estrés. Ella, incluye “la explicación oral de cómo resolver problemas, la discusión sobre la naturaleza de los conceptos que se están aprendiendo, la enseñanza de los propios conocimientos a los compañeros y la relación entre el aprendizaje presente y pasado”³³. De tal forma, que la interacción cara a cara entre los individuos da importancia a los esfuerzos del docente para el logro de relaciones más interesadas y comprometidas con el plan de estudios de la asignatura y contribuye a una mayor adaptación psicológica y competencia social de los participantes.

Las Habilidades interpersonales y de equipo son necesarias para el éxito en el trabajo grupal, corresponden a formas de comportamiento propias de la cultura, que se adquieren de modo implícito en nuestra interacción cotidiana con otras personas, por lo tanto, no son de aparición mágica, se dan con la práctica y constituyen un saber especial “Saber como ejercer la dirección,

³² Ibid, p. 41

³³ JOHNSON, David W. Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela. Argentina: Aique grupo editor, 1999. p. 14

tomar decisiones, crear un clima de confianza, involucrarse en controversias fructíferas y manejar conflictos”³⁴.

El docente debe considerar tanto las habilidades sociales como las habilidades académicas en la formación que imparte a sus estudiantes, con el fin de desarrollar en ellos: el liderazgo, la toma de decisiones, la construcción de confianza, la comunicación y el manejo de conflictos. Cuanto más hábiles socialmente sean los estudiantes y más atención presten sus docentes a la enseñanza de habilidades sociales (y a las recompensas por su uso), mayor será el nivel del curso.

La responsabilidad individual es un componente esencial, ocurre cuando se analiza el desempeño de cada estudiante y los resultados se devuelven al individuo y posteriormente al grupo, esto hace que cada persona sea responsable del aporte de una parte, para el éxito del equipo. Desde esta perspectiva “el trabajo individual es el elemento básico para la construcción del conocimiento, por lo tanto, no rivaliza con el trabajo en grupo, por el contrario, aquello que el estudiante realiza en grupo puede y debe dar cuenta en forma individual”³⁵. Los docentes deben evaluar cuánto esfuerzo esta aportando cada miembro del grupo y pueden apoyar las tareas desarrolladas, incluyendo los siguientes aspectos: mantener un número pequeño en el tamaño de los grupos de aprendizaje cooperativo; realizar evaluaciones individuales y grupales; examinar de forma oral y al azar a cada estudiante; propiciar la enseñanza entre compañeros de lo que aprenden, práctica que se denomina “explicación simultánea”. La responsabilidad individual es la clave para asegurar que todos los miembros obtengan un beneficio común del aprendizaje cooperativo.

³⁴ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 94

³⁵ Ibid, 94

El procesamiento grupal, se entiende como una reflexión que debe realizar el grupo de una forma continua, con el objeto de identificar las acciones que resultaron útiles, para seguirlas realizando y las no útiles, para adecuarlas o replantearlas. Es de gran importancia este componente, porque permite aclarar y mejorar la efectividad de los integrantes en sus aportes, en correspondencia a los esfuerzos conjuntos para alcanzar los objetivos del grupo. En el desarrollo de ese aspecto por parte del docente se puede sugerir la realización de preguntas acerca del funcionamiento del grupo sin previo aviso y de forma indiscriminada a sus participantes, deteniéndose de manera importante en los resultados y cambios que interpretan o han notado los estudiantes con motivo de la evaluación grupal de desempeño y por último, la verificación y compatibilidad en las respuestas dadas, por los diversos integrantes.

Además de incluir en el desarrollo del proceso los cinco componentes esenciales del aprendizaje cooperativo, es importante la identificación del grupo como formal o informal; puesto que consiste en el trabajo conjunto de los estudiantes, ya sea en una sola clase o en una actividad que implique el desarrollo de tareas y actividades durante varias semanas, para alcanzar objetivos de aprendizaje compartidos.

En el aprendizaje cooperativo de grupos informales “los estudiantes trabajan juntos para alcanzar un objetivo de aprendizaje conjunto; grupos *ad hoc* que pueden durar desde unos minutos hasta toda una clase. Durante una explicación, una demostración o película se puede recurrir a rápidos agrupamientos cooperativos informales para centrar la atención de los alumnos en lo que deben aprender”³⁶. Este efectivamente, es de una

³⁶ JOHNSON, David W. Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela. Argentina: Aique grupo editor, 1999. p. 16

ejecución más rápida y posiblemente de tareas más sencillas y espontáneas, de producción en el aula de clase.

En el aprendizaje cooperativo de grupos formales, el trabajo conjunto de los estudiantes es una actividad de varias semanas o meses, para alcanzar objetivos de aprendizaje compartidos entre sus participantes. Esta conformación de grupos responde más a proyectos que deben realizar los estudiantes, trabajos investigativos y temas de profundidad en un área determinada.

- El participativo de cada participante en el proceso educativo emprendido a nivel individual y grupal. Aprendizaje colaborativo como proceso de formación integral. Los nuevos paradigmas educativos apuntan a la generación de estrategias que favorezcan el aprendizaje colaborativo, como una forma de desarrollar habilidades y destrezas para la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes, con el fin de que a su vez puedan potenciar el compromiso y la implicación en la tarea y en la organización. Esta tarea permite un rol activo y es importante recordar que el aprendizaje colaborativo es una estrategia coinstruccional y que por lo tanto apoya los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza, mediante funciones como la identificación de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la estructura e interrelación de los contenidos, pero todas estas tareas se dan un ambiente de procesamiento grupal del conocimiento, lo que lo convierte en un diseño instruccional por los principios, pasos y técnicas que dan lugar a la cooperación.

García (2003) le ha dado una denominación especial como estrategia transversal, porque se puede utilizar a lo largo de los procesos de resolución del grupo, fuera y dentro del aula de clase. Esta tarea grupal,

presenta algunos componentes estratégicos de importancia, como ganar experiencia tanto en referencias primarias como en referencias secundarias de la información, discutir con otras personas sobre el significado, la naturaleza del problema y los objetivos propuestos en su resolución, comparar soluciones construidas por el estudiante de forma autónoma y por último encontrar soluciones que se dan después de un espacio de discusión grupal, ayudando a descubrir que generalmente estas decisiones grupales son las más elaboradas.

Este trabajo grupal, así mismo ofrece la posibilidad de construir ambientes creativos mediante la definición de las formas de trabajo del equipo y la conformación de grupos que se sugieren sean pequeños, convirtiéndose en un modelo de aplicación didáctica que permite la definición de una estructura conceptual. Además, permite el establecimiento de un enfoque curricular basado en la ambientalización y en la implementación de condiciones que se adecuen al aula, posibilitando procesos más productivos entre los estudiantes.

La construcción de un ambiente favorecedor también se relaciona con "la creación de condiciones comunicacionales, espacio-temporales y organizacionales adecuadas para el desarrollo de las capacidades creativas de los alumnos"³⁷ Esta posibilidad permite que el alumno seleccione los temas de relevancia en su estructura conceptual, le facilita la toma de decisiones sobre los conceptos que desea trabajar para resolver el problema o situación y le da la opción de organizar los horarios para el trabajo independiente y autónomo del grupo. Este último aspecto contribuye a un aprender a convivir, dentro y fuera del aula de clase.

³⁷ GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 176.

El aprendizaje colaborativo es, efectivamente un cambio en la didáctica teniendo en cuenta que su implementación es un laboratorio en el que se pueden desarrollar determinados patrones de pensamiento y de prueba de hipótesis que rompen con los patrones tradicionales como lo han sido: la lectura, discusión y/o recitación de los métodos, la asignación de una cantidad considerable de problemas al alumno para que los resuelva en casa y la presión ejercida en los estudiantes con el fin de que resuelvan determinado número de problemas en un lapso de tiempo corto.

La utilización didáctica de la estrategia de aprendizaje colaborativo permite vencer el paradigma tradicional de nuestra educación a través de la cooperación. Como lo afirma Phelps “La cooperación es raramente estimulada en los cursos de ciencias... y... esto es muchas veces causado por los programas competitivos y la estricta adherencia al tema de clase”³⁸, situación a replantear en el quehacer docente. Aunque se hable de un trabajo en grupo o un trabajo cooperativo, es de vital importancia la presencia de la independencia cognoscitiva en los estudiantes; esta se puede regular a través de acciones semiautónomas que busquen de distintas formas acercamientos a la solución del problema planteado en el aula desde la perspectiva de cada aprendiz, para que así, cada posible solución sea compartida con sus demás compañeros y al final reelaborada con la ayuda del docente.

El aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza es un cambio representativo en el paradigma de la enseñanza. El viejo paradigma ha sido una pretensión de la teoría racionalista presentada por Aristóteles y después retomada por John Locke que sostenía que la mente de un estudiante era

³⁸ PHELPS A.J. Op. Cit. p. 57

como una hoja de papel en espera de un instructor que llegase a escribir en ella.

Por ello, los postulados que se presentan en esta propuesta incluyen la presencia e introducción de elementos nuevos que posibilitan un aprendizaje significativo a través de una integralidad en el proceso y desquebrajan el modelo tradicional del educador transmisor de conocimientos. Al igual que los modelos tradicionales desarrollados por los estudiantes, que muy frecuentemente reclaman el apego a una tradición en los procesos de enseñanza con clases magistrales y con estilos de enseñanza por presión; podríamos por lo tanto, hablar desde esta visión, que nos encontramos en una tarea de reeducación.

El viejo paradigma consiste en la transferencia del conocimiento de los docentes a estudiantes pasivos, lo que conlleva a una clasificación y agrupamiento de los alumnos a una forma normalizada a través de la competencia, es decir, desconociendo la cooperación. Lo que ha convertido la enseñanza en un paradigma al concebir que en este modelo y método todo está bien. Razón por la cual, a continuación presentamos un paralelo entre el viejo y el nuevo paradigma de enseñanza, teniendo presente que enseñar es cambiar.

Cuadro 1. Paralelo entre el viejo y nuevo paradigma.

	VIEJO PARADIGMA	NUEVO PARADIGMA
Conocimiento	Transferido de los docentes a los alumnos	Construido en conjunto por docentes y alumnos
Alumnos	Recipientes pasivos que se llenan con los conocimientos de los docentes	Constructores activos, descubridores, transformadores del conocimiento
Función Docente	Clasificar y agrupar alumnos	Desarrollar las competencias y los talentos de los alumnos
Relaciones	Relación impersonal entre alumnos y entre docentes y alumnos	Transacción personal entre alumnos y entre docentes y alumnos
Contexto	Competitivo/individualista	Aprendizaje cooperativo en el aula y equipos cooperativos entre docentes y directivos
Supuesto sobre la enseñanza	Cualquier experto puede enseñar	La enseñanza es algo complejo y, requiere considerable capacitación
Formas de Saber	Lógico-científico	Narrativa
Epistemología	Reduccionista	Constructivista
Modo de Aprendizaje	Memorizar	Establecer relaciones
Ambiente	Conformidad/Uniformidad Cultural	Diversidad y estima personal/ Diversidad Cultural y Comunidad

Fuente: Tomado de David W. Johnson en Los nuevos círculos del aprendizaje pag. 124.

Los docentes deben pensar en la enseñanza desde la perspectiva de la formación integral y dentro de este enfoque el aprendizaje colaborativo contribuye a un proceso de regulación del aprendizaje para que:

- Los estudiantes construyan, descubran, transformen y amplíen sus conocimientos. El aprendizaje es una tarea que el estudiante hace, no que el profesor le llega a hacer o a cumplir en él, esto ocurre, porque los estudiantes “usan la información nueva para activar sus estructuras

cognitivas preexistentes o para construir otras nuevas³⁹. El docente en este aspecto, debe propiciar las condiciones necesarias para que el alumno construya conocimiento con significado.

- Los esfuerzos de los docentes deben apuntar al desarrollo de aptitudes y talentos de los alumnos. La importancia que merece el desarrollo de competencias en los alumnos es una tarea para el mejoramiento en los procesos de enseñanza dentro del aula.
- Docentes y alumnos trabajen juntos para hacer de la educación una transacción personal. Esta labor, implica que el docente proporcione apoyo social en las diversas situaciones de aprendizaje, con el fin de superar las presiones que el aprendizaje pueda ocasionar, a través de la creación de relaciones positivas con sus aprendices.

Estas actividades se pueden llevar a cabo en un contexto cooperativo, al ser este, un espacio que estimula el desarrollo de los talentos de los estudiantes, cambiando el carácter pasivo del aula y comprometiendo a los aprendices de manera cognitiva, física, emotiva y psicológica, en la construcción del conocimiento, de tal forma que alcancen el éxito en la academia y en su vida personal y social.

Es importante desarrollar un ambiente en el aula que permita apoyar experiencias de aprendizaje colaborativo en estudiantes de Ingeniería y Geología a través de un modelo pedagógico fundamentado en la estrategia de resolución de problemas para la enseñanza de las ciencias. De tal forma que permita orientar y analizar las características y ventajas de uso del ambiente propuesto, los papeles del profesor y del estudiante, los factores a

³⁹ JOHNSON, David W. Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela. Argentina: Aique grupo editor, 1999. p. 125.

tener en cuenta para futuras aplicaciones y la dinámica institucional que debe darse para una introducción con éxito de la cultura de los ambientes de aprendizaje colaborativo.

Para concluir, en este tipo de aprendizaje el papel del docente es el de un guía, acompañante y mediador, favorece el aprendizaje al relacionarse con el estudiante y con el grupo de estudiantes que están en constante interacción en el proceso de construcción de conocimiento. Esta interacción con cada individuo y con el grupo, realizada por el docente, es una razón más para clasificar al aprendizaje colaborativo como una estrategia coinstruccional, porque se da durante el proceso mismo de enseñanza aprendizaje, cumpliendo funciones como: la conceptualización de contenidos, organización y replanteamiento de la estructura e interrelaciones de dichos contenidos, identificación de la información principal, ayuda a mantener la atención y la motivación.

3.2.3. Estrategias de aprendizaje. Las definiciones dadas a las estrategias de aprendizaje como término a conceptualizar son múltiples. Gargallo las entiende como “Los mecanismos de control de que dispone el sujeto para dirigir sus modos de procesar la información y facilitan la adquisición, el almacenamiento y la recuperación de la información”⁴⁰. Las estrategias, en su concepción y definición han tenido usos inapropiados y frecuentemente confundida por otros términos que intervienen en el proceso, debido a la existencia de procedimientos no efectivos para diversos tipos de aprendizajes que debe realizar un estudiante, frente a la gama de asignaturas y conceptos teórico - prácticos que aseguren su proceso de

⁴⁰ GARGALLO L, Bernardo. Procedimientos. Estrategias de Aprendizaje. Su naturaleza, enseñanza y evaluación, p. 140

formación. Sin embargo, en el horizonte que estas persiguen en términos generales, se pueden concebir como:

- Procedimientos
- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas
- Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos y /o aquellos otros aspectos vinculados con ellos.
- Son más que los hábitos de estudio porque se realizan flexiblemente
- Pueden ser abiertas (públicas) o encubiertas (privadas)
- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.

No obstante, la ejecución de la estrategia de aprendizaje ocurre en asociación a diversos recursos y procesos cognitivos adelantados por el aprendiz como lo son los expuestos por (Brown, 1975; Flavell y Wellman, 1977) :

- Los procesos cognitivos básicos como operaciones y procesos involucrados en el procesamiento de información: atención, percepción, codificación, almacenaje y recuperación.
- La base de conocimientos que recopila todos aquellos conocimientos previos manejados por los aprendices, desde hechos, conceptos y principios.
- El conocimiento estratégico que está en relación directa con los tipos de contenidos para aprender, es decir el aprender a conocer o bloque conceptual manejado por cada aprendiz.
- El conocimiento metacognitivo que se refiere al conocimiento que poseemos sobre qué y cómo lo sabemos, así como al conocimiento que

tenemos sobre nuestros procesos y operaciones cognitivas particulares cuando aprendemos, recordamos o solucionamos diversas clases de problemas. Es preciso mencionar que este elemento metacognitivo es de gran importancia, porque corresponde al conocimiento de nuestras cogniciones, es esencialmente “el conocimiento y regulación de nuestras propias cogniciones y de nuestros procesos mentales”⁴¹, factor en el que hace algunos años nunca se detuvo a pensar nuestro sistema educativo, ni los diversos procesos de enseñanza y aprendizaje implementados por docentes y discentes. Es preciso por lo tanto concluir, como sostiene Kilpatrick que tanto la reflexión como la recursividad, cuando se las aplica a la cognición, son formas de tomar conciencia de los propios conceptos y procedimientos y de adquirir control sobre ellos. Pensar bien un concepto y operar con él un procedimiento puede permitir, al que piensa, pensar en cómo pensar y puede ayudar al alumno en aprender a aprender. El aprender a aprender “implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autoregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones”⁴² por ello, el uso consciente y planificado de la estrategia pasa a convertirse en un elemento de relevancia en los diversos contenidos que debe incluir la educación del siglo XXI.

El docente debe llevar al estudiante a reflexionar sobre su propio pensamiento y aprendizaje con el propósito de que pueda desarrollar la capacidad de pensar recursivamente. Todos los elementos enunciados desempeñan un papel fundamental en los diversos procesos de aprendizaje desarrollados en las diferentes áreas del conocimiento, haciendo importante

⁴¹ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 18

⁴² DIAZ BARRIGA, Frida, HERNANDEZ ROJAS. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, México: McGrawHill, 1998. p. 114

una clasificación o presentación de alternativas estratégicas en el aprendizaje.

La clasificación que a continuación se presenta en cuanto a estrategias de aprendizaje, responde en su significado a los planteamientos de las diferentes teorías de asociación y reestructuración e incluye elementos de los contenidos o bloques cognoscitivo, procedimental y actitudinal, para brindar una ubicación particular y contextual del aprendiz.

- **Clasificación de las estrategias de aprendizaje.** Las estrategias de aprendizaje pueden tener dos clasificaciones dependiendo de lo generales o específicas que sean, con un elemento de gran significado correspondiente al dominio del conocimiento al que se aplican. Este dominio particular de un conocimiento, puede favorecer el aprendizaje llámese por asociación o por reestructuración, dependiendo de los objetivos que se persigan, así, la estrategia cumple una finalidad y contendrá un tipo de técnicas particulares.

Las dos clasificaciones se identifican, teniendo en cuenta que en una de ellas se analizan las estrategias según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguidos y en la otra se agrupan las estrategias según su efectividad para determinados materiales de aprendizaje. Por ello, esta clasificación a su vez, tiende a ser subdividida según el tipo de aprendizajes de contenidos declarativos, como se mencionará más adelante dependiendo de la información que se requiera trabajar.

El primer grupo corresponde a Las *estrategias de recirculación* de la información se consideran como las más primitivas utilizadas por cualquier aprendiz. Estas “suponen un procesamiento de carácter superficial y son

utilizadas para conseguir un aprendizaje *verbatim* o “al pie de letra” de la información”⁴³. La estrategia básica es el repaso acompañada en lo posible por una técnica para apoyarlo. Las estrategias de repaso simple y complejo son útiles especialmente cuando los materiales que se ha de aprender poseen un escaso significado lógico y son muy utilizadas en aprendizajes repetitivos y memorísticos; para estudiantes de áreas técnicas son favorecedores en la memorización de fórmulas matemáticas y en el diario vivir de un individuo, para la memorización de números telefónicos, direcciones, etc.

Efectivamente, este grupo de estrategias de aprendizaje, corresponde a un aprendizaje memorístico que se relaciona con un alto contenido en concepciones de las teorías de asociación, específicamente el modelo conductista, en cuanto a aprendizaje se refiere.

Las estrategias de elaboración requieren de integrar y relacionar la nueva información que se ha de aprender con los conocimientos previos o los presaberes del aprendiz. Pueden presentar dos subdivisiones mediante la elaboración visual y la verbal semántica. Estas estrategias “permiten un tratamiento y una codificación más sofisticados de la información que se ha de aprender, porque atienden de manera básica a su significado y no a sus aspectos superficiales”⁴⁴.

Las estrategias de organización al igual que las de elaboración, su fin, no apunta a la simple reproducción de la información sino a una nueva elaboración y organización de los contenidos, es decir, corresponden a una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse,

⁴³ DIAZ BARRIGA, Frida, HERNANDEZ ROJAS. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Méjico: McGrawHill, 1998. p. 118

⁴⁴ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 70

describiendo y construyendo nuevos significados para encontrar sentido en la información. Esta estrategia conlleva a una mayor implicación cognitiva y afectiva por parte del aprendiz, en comparación con las estrategias de recirculación.

Es importante anotar que en estas estrategias de elaboración y organización, cobra sentido el significado lógico y psicológico del material utilizado. Por ello, la reorganización constructiva de la información de estas estrategias, compete más a un aprendizaje significativo y por ende, a las teorías de reestructuración o del modelo constructivista del aprendizaje. Ver cuadro 2.

Por último, *las estrategias de recuperación* de la información: estas permiten la optimización en la búsqueda de la información almacenada en la memoria a largo plazo, es importante mencionar que esta información puede ser episódica, es decir, para hechos o sucesos que pueden ser pasajeros, accidentados o complicados o puede ser de tipo semántico, como parte de la significación de palabras, conceptos y contenidos a tratar. En esta clasificación de las estrategias, se distinguen dos tipos: la primera, llamada “seguir la pista” que se relaciona con la información de tipo episódica y es útil cuando ha ocurrido poco tiempo entre el momento en el cual se presenta la información y el recuerdo o momento de aprendizaje, y la segunda se denomina “búsqueda directa” porque hace referencia como su nombre lo indica a una búsqueda de manera inmediata en la memoria, de los elementos relacionados con la información demandada, por lo tanto, como la información que intenta trabajar se encuentra almacenada, la búsqueda directa es de carácter semántico y puede darse cuando haya ocurrido más tiempo entre los procesos que se mencionan.

Cuadro 2. Clasificación de estrategias de aprendizaje

PROCESO	TIPO DE ESTRATEGIA	FINALIDAD U OBJETIVO	TÉCNICA O HABILIDAD
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición y simple acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	<ul style="list-style-type: none"> • Subrayar • Destacar • Copiar
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> • Palabra clave • Rimas • Imágenes mentales • Parafraseo
		Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de inferencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual
	Organización	Clasificación de información	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • Uso de las Estructuras textuales
Recuerdo	Recuperación	Evocación de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir las pistas • Búsqueda directa

Fuente: Tomado de Pozo, 1990

Es importante que una verdadera aplicación de las estrategias de aprendizaje se de a través de un proceso que requiere tiempo, dedicación y

reconocimiento por parte del estudiante, de su método particular para aprender, debiendo pasar por fases entre las cuales se pueden encontrar:

- Una fase de inicio que puede caracterizarse por un proceso de acomodación, porque posiblemente se carece de la competencia cognitiva para lograrlo, encontrando dificultad en algunos casos en el uso de mediadores o estrategias para superar la deficiencia. En esta etapa es fundamental la no pérdida de motivación y las actitudes asumidas por el aprendiz.
- Una segunda fase, en donde el mediador o estrategia se ve apoyada por un tutor o persona que ayude a la realización de la tarea, es decir, se hace evidente una relación interpsicológica en la que recibe ayuda de distinto tipo como instrucciones, ejemplos, experiencias, guías, entre otros. Sin embargo aún no puede utilizarla solo porque no ha ocurrido el proceso de internalización de manera completa.
- La tercera fase hace referencia al uso espontáneo, maduro y flexible de la estrategia, aquí se hace evidente el proceso de internalización en el estudiante, el que se caracteriza por el uso de la metacognición como reconocimiento de sus procesos mentales y la autorregulación de los mismos. Se establece así mismo en el estudiante, la relación intrapsicológica a través del ejercicio autónomo y consciente del uso de la estrategia, el estudiante en esta etapa ya se encuentra preparado para transferir el uso de la estrategia a diversas situaciones e interacciones.

El planteamiento de estos postulados se vincula con la preocupación de los profesores por el aprendizaje de sus estudiantes. No obstante, son pocos los docentes que han reconocido que en el proceso emprendido, se han enfocado de manera exclusiva a la transmisión de los contenidos de las

asignaturas y a la utilización y valoración del uso de técnicas de estudio, desconectadas de los contenidos trabajados y del contexto particular de sus aprendices.

La educación en la actualidad, coloca en los estudios adelantados por la pedagogía y la psicología educativa una gran responsabilidad en el docente, frente a la formación de los educandos en los diferentes procesos en los que debe hacer un énfasis para la apropiación del conocimiento de manera productiva. Por ello, desde esta perspectiva no solo es suficiente la preocupación del docente en los contenidos que va a impartir y que son de relevancia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, sino la clasificación que así mismo merecen dichos contenidos en la implementación de estrategias favorecedoras del proceso de aprendizaje.

- **Clasificación según el tipo de contenido declarativo y procedimental.**

El estudio de estrategias de aprendizaje como tema de importancia para la psicopedagogía y elemento de gran significado en los nuevos procesos de la educación, incluye de manera preocupante la definición de las estrategias más productivas para la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Es evidente que en la gran mayoría de docentes y estudiantes no hay un reconocimiento de la implementación de estrategias de aprendizaje eficaces, y poca claridad de las más convenientes a utilizar, dependiendo del tipo de información que se debe aprender.

Por ello, además de hablar de estrategias es importante incluir el aprendizaje dependiendo del tipo de contenido declarativo, es decir dependiendo de la información y de la naturaleza que posee dicha información, la cual se puede dar por un aprendizaje factual o verbal, por un aprendizaje conceptual y por un aprendizaje procedimental, los que claramente identificados y trabajados, contribuyen a que ésta tarea sea más eficiente. Esta distinción contribuye a

resolver el problema de cómo diseñar las actividades de aprendizaje y en crear las situaciones más adecuadas para que los esquemas de conocimiento, elaborados y en proceso de construcción por parte del alumno, evolucionen en un sentido determinado.

Para explicar el aprendizaje factual o verbal nos remitiremos a una antigua versión de Las mil y Una noches; la historia relata que Kasim para ingresar a la cueva de Alí Babá y los cuarenta ladrones, la que contenía una enorme riqueza, debía pronunciar un eslogan o contraseña denominado “Ábrete Sésamo” el que permitía de manera inmediata la apertura de la cueva y tras su paso por la puerta, el cierre de esta; Kasim al mencionar las palabras claves y pasar la puerta para ingresar a la cueva, quedó asombrado por todas las riquezas contenidas allí y después de llenar todos los sacos que pensaba llevarse, debía mencionar de nuevo la palabra clave para salir de la cueva, a lo cual pronunció “Ábrete Cebada” y otros tipos de cereales, tratando de recordar la frase correcta. Entre más trataba de recordar, más se le confundía la memoria y prácticamente la olvidó como si jamás la hubiese escuchado ni mencionado.

Este es un ejemplo para dar importancia al aprendizaje factual que suele consistir en “la adquisición de información verbal literal (por ej., nombres, vocabularios, etc) o de información numérica (por ej., aprenderse la tabla de multiplicar, saberse de memoria, sin necesidad de calcular, cuál es el cuadrado de 15 o recordar el número de la seguridad social)”⁴⁵. El rasgo que caracteriza toda esta información es su naturaleza arbitraria, lo que expresa que carece de relaciones significativas entre los elementos que la componen. El aprendiz debe hacer una copia más o menos literal y en algunos casos,

⁴⁵ POZO MUNICIO, Ignacio. *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje.* Madrid: Alianza Editorial, 1999. p. 262.

absolutamente literal, para almacenarla en la memoria, de modo reproductivo, por lo tanto, corresponde en la mayoría de sus veces a datos y términos que ni siquiera tienen significado, sino que corresponden a información recopilada y guardada en la memoria sin mayor utilidad y correspondencia con nuevos datos y hechos.

El carácter reproductivo del aprendizaje de datos y hechos hace que el proceso se fundamente en la repetición o repaso del material de aprendizaje; por lo tanto, de acuerdo a la clasificación de las estrategias de aprendizaje de Pozo, este tipo de contenido declarativo utiliza la estrategia de recirculación de la información, que incluye la repetición simple y acumulativa, a través de un proceso de aprendizaje memorístico.

El aprendizaje factual no solo lo utilizamos todos como aprendices, sino que posiblemente ha sido el primer proceso que hemos usado estratégicamente desde la infancia de modo espontáneo. Si bien, el aprendizaje simple de datos, no es el objetivo principal de cualquier acto educativo, constituye un elemento importante y permanente en las diversas áreas de conocimiento y del diario vivir. Para el caso particular de estudiantes de las áreas técnicas, es de vital importancia la clasificación y reconocimiento de las abreviaturas dadas a los símbolos químicos, la utilización de fórmulas matemáticas con exactitud, entre otros.

El conocimiento factual es imprescindible para el aprendizaje posterior de información conceptual de mayor complejidad. Como el aprendizaje factual o verbal, utiliza como estrategia el repaso, es posible hacerlo más eficaz teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Es conveniente, “reducir el aprendizaje repetitivo a aquella información cuya condensación y automatización resulte funcional para nuevos

aprendizajes”⁴⁶. Con esto se quiere evitar acumular volúmenes de información innecesaria y puntual que no tiene mayor importancia y sí ocupa tiempo y capacidad de almacenamiento; una característica notoria en el funcionamiento de la memoria es que trabaja con volúmenes grandes de material en el corto plazo, lo que hace menos productivo el proceso. Por lo tanto, la información aprendida debe justificarse en su funcionalidad o relevancia cultural a través de la recuperación frecuente.

- Proporcionar al aprendiz la posibilidad de implementar estrategias que vayan más allá del simple repaso, es decir, además de limitar la cantidad de información, es preciso hacer más fácil su recuperación mediante estrategias de elaboración, las que sirven para darle una organización al material, que aunque no llegue a proporcionarle significado, se convierte en una ruta para su mejor recuperación. Una forma de conseguirlo es a través de la organización de la información, buscando las relaciones de significado entre los elementos que lo componen, lo que se conoce como efecto de los niveles de procesamiento “Cuanto más profunda o significativamente se procesa y aprende un material, más duraderos y generalizables son sus resultados. Comprender es la mejor alternativa al repaso”⁴⁷

El aprendizaje conceptual, por el contrario, requiere de una información más sofisticada y profunda que el aprendizaje de información factual, porque los hechos y datos se aprenden de modo literal, mientras que los conceptos se aprenden relacionándolos con los conocimientos previos que se poseen. La enseñanza de conceptos solo es efectiva si parte de esta premisa, trabajar con los conocimientos previos o presaberes de los aprendices hasta lograr

⁴⁶ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. P. 265.

⁴⁷ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. p. 267

activarlos y conectarlos adecuadamente con el material de aprendizaje. Es importante tener en cuenta que “los conceptos no se saben todo o nada, sino que se pueden entender a diferentes niveles. Un aprendiz puede entender en cierto nivel los fenómenos atmosféricos mientras que un meteorólogo los entenderá a un nivel diferente y de forma cualitativamente distinta”⁴⁸. Por lo tanto, como proceso de comprensión es gradual y en cada nuevo ensayo o intento de interpretación del fenómeno, muy seguramente genera una nueva comprensión del mismo.

El aprendizaje de información conceptual ha demostrado ser de gran efectividad y generar aprendizajes significativos cuando los conceptos, proposiciones o explicaciones son utilizadas de forma correcta. El aprendizaje significativo intentará la asimilación explícita de los materiales de aprendizaje a los conocimientos previos de los aprendices, lo que obedece a teorías implícitas o representaciones sociales adquiridas por procesos de internalización en el estudiante.

El proceso de reflexión sobre los propios conocimientos da lugar a un proceso de ajuste por generalización y discriminación o a un proceso de reestructuración por cambio conceptual. Recordemos que los conceptos forman parte de un sistema de relaciones no son entes aisladas o encadenados por azar los unos con los otros. Por ello, el aprendizaje conceptual requiere de la implementación de estrategias de aprendizaje significativo como la elaboración y la organización, como bien lo dice su nombre, para la elaboración conceptual y categórica de los contenidos.

Razón, por la cual es pertinente citar una tercera clasificación de acuerdo a los contenidos declarativos de aprendizaje y es el aprendizaje de procedimientos. Los procedimientos suelen concebirse como “un conjunto

⁴⁸ Ibid, P. 268.

de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”⁴⁹. Es importante precisar que los procedimientos se diferencian del conocimiento verbal en que implican saber hacer algo, no simplemente en decirlo o comprenderlo, puesto que corresponden a secuencias integradas de acciones que requieren posiblemente ciertas condiciones prácticas más exigentes para su aprendizaje y organización. Se aprende tal vez con mayor facilidad a no colocar directamente las manos en la llama de un fogón o a cruzar las calles cuando no vienen vehículos cerca, que a realizar acciones y tareas como planchar, montar bicicleta o jugar ajedrez, puesto que estas últimas requieren un entrenamiento más complejo.

El aprendizaje de procedimientos se encuentra más relacionado con la adquisición y mejora de nuestras habilidades, destrezas o estrategias para hacer cosas concretas. Por lo tanto, la aplicación de conocimientos procedimentales, es un saber hacer que se diferencia sustancialmente del conocimiento verbal, que es el saber decir, y va más allá del manejo de conceptos, es decir del saber conocer. Sin embargo, es importante mencionar que “Las mayores dificultades para el aprendizaje de procedimientos suelen plantearse no obstante por su insuficiente diferenciación del aprendizaje verbal, como consecuencia de la cultura expositiva”⁵⁰ muy característica en nuestro medio. Para la aplicación de un procedimiento es importante el esclarecimiento de las técnicas a desarrollar consistentes en rutinas de acción automatizadas y las estrategias como usos deliberados y planificados de procedimientos para la obtención de una determinada técnica.

Las técnicas son eficaces cuando el aprendiz tiene que enfrentarse a ejercicios y tareas rutinarias, que guardan entre sí las mismas

⁴⁹ Ibid, p. 290.

características, en las cuales se cuenta con unos procedimientos definidos sin variaciones; pero cuando la situación cambia y es necesario modificar el procedimiento sobre la marcha para adecuarla a unas nuevas condiciones, es una necesidad imperiosa el uso de la estrategia, para guiar los procedimientos dados por la técnica.

Las estrategias sirven para planificar, tomar decisiones y controlar la aplicación de las técnicas en un proceso de adaptación a las necesidades específicas de cada tarea, mediante el buen uso de los recursos. Para que se de un aprendizaje procedimental efectivo, se requiere la utilización de estrategias para enfrentar situaciones nuevas o muy complejas, que constituyen un verdadero problema, en la búsqueda de la opción o las opciones mas acertadas. Estas no se adquieren por procesos asociativos, sino por procesos de reestructuración de la propia práctica, por lo tanto, favorecen el aprendizaje significativo en la implementación de estrategias de tipo significativo como la elaboración, la organización y la recuperación, si intentamos comprender o conocer nuestras propias técnicas.

Es preciso replantear la enseñanza y práctica de estrategias como meros hábitos o recetas para generar ciertos aprendizajes a través de un entrenamiento ciego, al cual no se le ha dado un significado. Es más eficaz una reestructuración sobre las instrucciones de cómo emplear estrategias con significado, dependiendo del grado de importancia, funcionalidad y limitantes existentes en ellas, para los materiales y contenidos del aprendizaje.

Esta visión generalizada de las estrategias y de los tipos de contenidos declarativos para aprender, contribuye al reconocimiento que debe hacer de

⁵⁰ POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial, 1999. p. 291

ellos tanto estudiantes como docentes, para la definición de los estilos particulares de aprendizaje. Así mismo, favorece el entendimiento de aumentar la práctica en la resolución de preguntas y problemas de contenido específico, que en priorizar en técnicas de memorización de unidades de información.

- **La resolución de problemas como estrategia de aprendizaje.** La resolución

de problemas es una estrategia ideal para la construcción de competencias. Como facilitadora del aprendizaje es “una vía que resuelve todas las expectativas, puesto que esta estrategia requiere que el estudiante no solo resuelva un problema sino que debe aprender constructivamente un contenido, debe discutir ideas alrededor del entendimiento de la situación o problema, usar representaciones, habilidades cognitivas, cognoscitivas y metacognitivas y utilizar contra ejemplos, ya sea para avanzar, resolver o entender esa situación o problema”⁵¹.

Su metodología genera actitudes adecuadas para el aprendizaje de las ciencias, llevando al estudiante hacia la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y a la construcción del conocimiento.

Lo que intenta en realidad es resolver un problema o situación problémica, en la que es posible que pueda implicar un gran esfuerzo para algunos de los aprendices, mientras que para otros resulte ser un simple ejercicio, que no requiere o utiliza un mayor esfuerzo. Un factor importante en su implementación es que contribuye al reconocimiento de obstáculos existentes para alcanzar la meta o logro deseado, mediante un proceso de toma de decisiones, puesto que aquel que lo afronta no conoce ningún

⁵¹ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 78

algoritmo o procedimiento particular y explícito para resolverlo. G. Polya considera que “Resolver un problema es abordar la situación con un cierto número de esquemas de respuestas que se intentan aplicar, pero que muestran no ser tan eficaces y desean ser modificados o reemplazados por otro que el sujeto inventa”. Existe un problema cuando el sujeto se encuentra verdaderamente desarmado ante los estímulos, de donde se deriva la importancia que se atribuye a la invención”⁵².

La invención es un factor determinante y un aspecto fundamental en la resolución de problemas; cuando los estudiantes utilizan el conocimiento aprendido en un contexto para resolver problemas en diversas situaciones, el resolver problemas pasa a convertirse en una forma de pensar donde el aprendiz continuamente tiene que desarrollar diversas habilidades y utilizar diferentes estrategias en su proceso de aprendizaje.

Un estudiante en el proceso de resolver problemas puede partir desde tres puntos de vista distinto

- Según el objetivo que se le asigne a la resolución de problemas parte del ejercicio del pensamiento, concebido como un proceso creativo, puesto que solucionar problemas de diversa índole, significa pensar creativamente, hallar la solución, es un acto productivo.
- Según los procesos cognitivos y las capacidades cognitivas involucradas: Los procesos cognitivos corresponden al análisis, síntesis, evaluación, creatividad, permeadas por procesos de conducta, entendido como actividades cognitivas, entre las cuales se pueden destacar: identificar, comparar, clasificar, resumir, elaborar.

⁵² POLYA, G. How to Solve, citado en Santos (1997, p 29)

- Según las particularidades mismas del proceso: El proceso parte desde que el estudiante lee el problema, interpreta sus ideas fundamentales y da inicio a la selección de métodos, estrategias y hechos que conduzcan a su solución.

Como estrategia de aprendizaje la resolución de problemas presenta la necesidad de que los aprendices utilicen el conocimiento aprendido en un contexto que resuelva problemas en diversas situaciones, por ende, alude a una forma de pensar en la que el estudiante de forma permanente y continua desarrolle diversas habilidades y alternamente utilice diferentes estrategias que favorezcan dicho aprendizaje.

Una de las características fundamentales de la resolución de problemas como estrategia de aprendizaje innovadora, es su propósito de romper con métodos tradicionales que intervienen en la enseñanza y poner en marcha procesos de pensamiento y capacidades de razonamiento que implican el desarrollo de habilidades particulares en el aprendiz. Por ello, se pueden clasificar las habilidades mentales desarrolladas en la resolución de problemas como habilidades cognitivas, metacognitivas, cognoscitivas del tipo declarativo y procedimental, la memoria y los estilos cognitivos.

Las Habilidades Cognitivas corresponden al análisis, síntesis, transferencia del conocimiento y a la creatividad. Es preciso recordar que la cognición es el efecto o acto de conocer, de dar luz al entendimiento. Algunas de las tareas generales de las habilidades cognitivas son separar la información relevante de la irrelevante, definir variables, formular hipótesis, procesar pasos y hechos, transformar y separar datos en diferentes direcciones, aplicar un conocimiento nuevo a un contexto diferente a aquel en el que inicialmente fue aprendido, crear patrones de solución y de algoritmos nuevos a partir de lo ya conocido.

Las Habilidades Cognoscitivas: son las que “hacen referencia al conocimiento que posee el sujeto y que es necesario para que él acceda a la resolución de problemas, este conocimiento está dividido en conocimiento declarativo y conocimiento procedimental”⁵³.

Las habilidades cognoscitivas procedimentales sirven para dirigir los procesos de resolución de problemas, entre las habilidades se encuentran:

- Habilidades de observación e identificación de los problemas que ayudan a determinar las contradicciones generadas por los problemas.
- Habilidades de cuestionamiento y planteo de preguntas, teniendo en cuenta a la pregunta como promotora del proceso y representante del movimiento del conocimiento.
- Habilidad para la modelización, la que busca el establecimiento de relaciones entre los diferentes componentes del proceso.
- Habilidad para el trabajo en grupo y el trabajo colaborativo, que permite la discusión racional y favorece la generación de ideas para la solución del problema.
- Habilidad para aplicar heurísticos y algoritmos, esta implica el uso de procedimientos y diversos métodos de solución.
- Habilidad de lectura y escritura, ayuda a la comprensión de la realidad, reconociendo el problema en sus diversas dimensiones.

⁵³ GARCIA GARCIA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003, p. 65.

Las habilidades cognoscitivas declarativas implican “todos aquellos conocimientos organizados en las estructuras conceptuales de los individuos y que pueden ser utilizados para mejorar la eficacia para resolver problemas”⁵⁴. Clasificar los conocimientos declarativos es competente cuando los aprendices se enfrentan a un problema específico, por ello las funciones que se deben cumplir son:

- Las nociones y los conceptos simplificar los procesos de resolución de problemas al dar un marco teórico a la situación y al guiar el diseño de estrategias.
- Los conocimientos previos que se deben utilizar para la comprensión del problema activan nuevos conocimientos o conocimientos adicionales.

Las Habilidades Metacognitivas corresponden a “todo aquello que hace que las actuaciones y procedimientos se hagan de manera consciente y le den un sentido cognoscitivo a los algoritmos y procedimientos rutinarios”⁵⁵. Por ello, la implementación de esta habilidad es importante teniendo en cuenta que “la metacognición eleva la conciencia de los procesos mentales propios y da apoyo a la autorregulación del pensamiento”⁵⁶ lo que hace necesario que en la universidad se piense en la enseñanza autorregulada. Dentro de las habilidades metacognitivas que se deben desarrollar para la resolución de problemas se destacan: habilidad para elaborar planes para cada actividad, para evaluar y retroalimentar los planes elaborados y para utilizar provechosamente el tiempo.

⁵⁴ Ibid, 66

⁵⁵ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 82

⁵⁶ MACLURE, S y DAVIES, P. Op Cit. p. 18.

La Memoria y Resolución de Problemas, al recordar conocimientos se hacen evidentes las habilidades para el análisis y la síntesis, como habilidades cognitivas, entre algunas de las técnicas para implementarla se encuentran: La modificación de los enunciados, que consiste en introducir la mayor cantidad de información relacionada; La externalización de la memoria, que es la utilización de diversos métodos para recoger información imposible de retener en la memoria y que se puede lograr a través de anotaciones; la estructuración de la información, como organización de la información titulada y subtitulada, manteniendo relaciones entre conceptos; y la nominalización de procesos que propone la realización de procesos de reconocimiento y nombramiento de los elementos y procedimientos involucrados, es decir, opera desde la externalización de los procedimientos.

Recogiendo todos los elementos enunciados, se puede comprender por qué la resolución de problemas constata un proceso en el que intervienen acontecimientos que nos llevan a recorrer diferentes etapas durante la búsqueda de la solución, incluyendo elementos como aceptar el desafío, formular nuevos o más interrogantes para el caso en particular, clarificar el objetivo que persigue, definir y ejecutar un plan de acción y evaluar la solución contemplada.

- **La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias.** La

resolución de problemas es una metodología que busca generar actitudes adecuadas hacia las ciencias llevando al estudiante a la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y a la construcción del conocimiento, además de contribuir a aspectos esenciales de la cultura como la democracia y la generación de desarrollo social por parte de los individuos.

Esta estrategia como se enunció anteriormente busca que el estudiante no solo resuelva un problema sino que aprenda constructivamente un contenido, en el que debe discutir ideas alrededor del entendimiento de la situación o problema favoreciendo la aplicación del aprendizaje colaborativo y requiere el uso de representaciones, habilidades cognitivas, cognoscitivas y metacognitivas para resolver y entender esa situación o problema. La aplicación de resolución de problemas a partir de la conformación de grupos colaborativos se hace con la intención de lograr ciertos objetivos y niveles de aprendizaje de forma colectiva.

El proceso de aprendizaje humano se realiza desde que se es niño hasta el final de nuestros días y se lleva a cabo en una actividad de resolución de problemas, mediante la adaptación al medio y el desarrollo de los campos cognitivo, afectivo y psicomotor. Por ello, “la utilización del proceso de resolución de problemas como metodología didáctica permite la verificación, formulación y validación de hipótesis en el aula de clase, presentando el aprendizaje como una búsqueda de significados mejorando ostensiblemente la comprensión de los conceptos en los estudiantes, así como sus habilidades y estrategias generales para la resolución de problemas”⁵⁷. Al hablar del proceso de resolución de problemas específicamente en el área de las ciencias, existen dos perspectivas: la primera que en su concepción presenta a la ciencia como un instrumento para desarrollar la capacidad de resolver problemas en el aprendiz y la segunda que se propone funciona a la inversa, concibe este proceso de resolución de problemas como herramienta fundamental para que los estudiantes aprendan acerca de la ciencia.

⁵⁷ GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 26.

Esta segunda perspectiva, que apoya y favorece la utilización de la resolución de problemas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, involucra elementos como la aprehensión de conocimientos científicos, desarrollo de aptitudes, capacidades e intereses, el ejercicio de la autonomía, la responsabilidad y el sentido crítico, es decir, en un reconocimiento de sus procesos cognitivos y una autoregulación de estos.

La resolución de problemas para el aprendizaje de las ciencias es un cambio conceptual y metodológico, porque ella rompe con la presentación de textos y documentos dados por los profesores dentro de una asignatura con los parámetros tradicionales, los que se caracterizan principalmente por exceso de operativismo, tratamiento superficial de los temas, ausencia de análisis de resultados y falta de cuestionamientos para la construcción de nuevos conceptos y conocimientos.

La aplicación permanente de un modelo en el cual prevalecen las certezas, donde no hay espacio para la duda y es inexistente la posibilidad de soluciones alternativas a los problemas, puesto que son fijas, genera múltiples vacíos en los conocimientos reales de los estudiantes. Otro factor por el cual fracasa el aprendizaje de conceptos en el área de las ciencias, es porque cuando se resuelven dichos problemas o ejercicios no se refieren a aspectos de interés para el estudiante, generando desmotivación.

La motivación adquiere gran importancia en el aprendizaje de las ciencias y especialmente aquel grado de motivación que el docente implementa desde su disciplina. Por ello abrir una compuerta para que el alumno encuentre y detecte sus errores, mediante una actitud positiva ante los problemas en los cuales no tiene claro que hacer, puede mejorar su aprendizaje. Este elemento actitudinal, es de gran incidencia en los procesos de aprendizaje implementados por cada uno de los estudiantes. Una actitud es una

predisposición aprendida para responder de manera consistente y favorable respecto a un objeto o sus símbolos, la actitud comparte componentes de tipo cognitivo, afectivo y comportamental.

En la enseñanza de las ciencias estos componentes se presentan de la siguiente manera: El cognitivo por la estructura de las ideas, creencias, opiniones, conceptos que conlleven a respuestas positivas o negativas hacia él. El afectivo involucra los sentimientos, en este, es importante mencionar la estrecha relación que existe entre estas áreas del conocimiento y la etapa de la niñez, manifiesta en la desidia de los aprendices, por considerar sus temas aburridos, rotulados y sin posibilidades o diversas alternativas; por lo tanto, el componente afectivo presenta así mismo un subcomponente social y personal. El componente comportamental establece una estrecha relación entre la actitud de la persona y el objeto social definido en conductas específicas mediadas por las acciones y la metodología en el estudio de los fenómenos naturales.

- **La naturaleza de los problemas.** El hecho de resolver un problema puede implicar un gran esfuerzo para algunos, para otros puede resultar un simple ejercicio de rutina. Algunos, en esta tarea reconocen que existen obstáculos para alcanzar la meta y que requieren de un proceso de deliberación y toma de decisiones, puesto que el que lo afronta no conoce ningún algoritmo o procedimiento para resolverlo. Es importante tener en cuenta que un algoritmo “es una regla para calcular, que puede ser seguida más o menos automáticamente por sistemas inteligentemente razonables como una computadora”⁵⁸ sin embargo, estos pueden estar basados en el conocimiento científico o en principios de la matemática. Dentro de la resolución de problemas la utilización óptima de algoritmos apunta a que el

estudiante los combine, transforme los algoritmos que conoce, altere un paso dentro de este algoritmo o lo extienda a un nuevo contexto.

Pero, retomando la naturaleza de los problemas, se entiende como problema una duda carente de respuesta o una situación para la cual el estudiante no tiene respuesta. Por lo tanto, un problema puede ser “una situación en la cual se requiere del individuo, un tratamiento distinto de una mera aplicación rutinaria de fórmulas, es decir de su razonamiento autónomo para deliberar acerca del problema y para identificar y comprobar hipótesis que lo conduzcan a su resolución”⁵⁸. De acuerdo con esta definición, la resolución de un problema implica una reorganización cognitiva, el involucramiento del estudiante o del grupo de estudiantes en la situación problémica y el desarrollo de conceptos y relaciones nuevas, de tal forma que construyan con significado una respuesta o alternativa a determinada situación con creatividad. Rutinariamente se confunde el término problema con ejercicio y tradicionalmente nuestros estudiantes son educados bajo este paradigma. La diferencia esencial entre ejercicios y problemas, está en la exigencia de los problemas y el aporte de elementos nuevos y desconocidos, que el sujeto o los sujetos pueden dar a través de esta estrategia.

El concepto y la utilidad de los ejercicios han sido descritos como “herramientas a través de las cuales se pretende que los alumnos automaticen un grupo de rutinas y procedimientos, asimilen determinados algoritmos por la aplicación mecánica de los mismos o simplemente memoricen las formalizaciones por medio de transposiciones simples desde un grupo de datos y condiciones físicas hasta la expresión de las mismas

⁵⁸ BRODER, G.M. Op. Cit. p. 59. citado por García

⁵⁹ GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 45.

en una fórmula que representa las relaciones existentes entre ellos”⁶⁰. Lo que evidencia, que la realización de ejercicios es un asunto más sencillo que la resolución de problemas, radica en que los ejercicios se caracterizan por la presencia de tareas como recordar, seleccionar y aplicar fórmulas y algoritmos con ciertos patrones de resolución.

Respecto al significado de la palabra problema, se tiene como una tarea o situación que involucra los siguientes componentes: “La existencia de un interés de una persona o grupo de personas que quieren o necesitan encontrar una solución, la no existencia de una solución inmediata, la posibilidad de diversos caminos, métodos o estrategias de solución, incluyendo la no existencia de solución o la posibilidad de que el problema tenga mas de una solución, la atención por parte de una persona o grupo que emprende acciones específicas para intentar resolverlo”⁶¹. La gran diferencia entre el problema y el ejercicio está en que la resolución de un ejercicio generalmente presenta o requiere una receta que puede facilitar su solución en menor tiempo de lo esperado y no ofrece la oportunidad de enfrentar diferentes estrategias, en las que sea necesario analizar y evaluar cada una de ellas. Por el contrario, el problema busca que se rompan posibles bloqueos afectivos, cognoscitivos, culturales, ambientales y sociales, mediante una exigencia de pensamiento, que no involucra de manera exclusiva una solución teórica o conocimiento previo del estudiante, sino una actitud y aptitud adecuada para pensar sobre el problema.

El problema por lo tanto se concibe como una situación o hecho que presenta una oportunidad para poner en juego los esquemas de conocimiento, a través de la exigencia de una o varias alternativas de solución que no se tiene y en la que se deben hallar interrelaciones expresas

⁶⁰ Ibid, p. 46

y tácitas entre un grupo de factores y variables. Los problemas a su vez, pueden clasificarse y esta clasificación permite una identificación mayor de las estrategias a desarrollar en la resolución y de los conocimientos necesarios para hacerlo.

- **Tipos de problemas.** La clasificación de problemas se puede dar por el tipo de solución que posiblemente requieren, así como por el ámbito de aplicación y el objetivo para el cual se propone la resolución y estructura del problema.

Según el tipo de solución requerida y el ámbito de aplicación de los problemas, se clasifican en *problemas artificiales* que corresponde a problemas cerrados con una solución única y problemas abiertos que presentan un número variable de soluciones. Se pueden clasificar también en *problemas reales* como “aquellos que tienen un objetivo dirigido a resolver algún aspecto concreto de interés científico, tecnológico o social y aquellos que no tienen ningún objetivo definido”⁶².

Dentro de la clasificación dada a los problemas reales, se pueden incluir aquellos llamados problemas verdaderos, que son situaciones enigmáticas que no son ni solucionables ni resolubles y que se enfatizan en la comprensión porque poseen múltiples alternativas de solución o respuestas válidas, por lo cual requiere por parte del aprendiz, la reaplicación, reinterpretación o el abandono de paradigmas existentes y la producción de paradigmas completamente nuevos.

⁶¹ Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Comp. Corredor Montagut Martha Vitalia. Bucaramanga; uis, 2004. p. 78

⁶² GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 49.

De acuerdo con el objetivo para el cual se propone la resolución en la enseñanza de las ciencias, se pueden clasificar los problemas en:

- Ejercicios de reconocimiento que corresponden a ejercicios y no verdaderos problemas, que buscan desarrollar la capacidad de representar datos y acontecimientos de forma cualitativa y cuantitativa.
- Ejercicios algoritmos que son ejercicios y no problemas con los cuales se busca la mecanización de procedimientos y patrones de resolución dentro de una disciplina.
- Problemas de Aplicación que obedecen a situaciones que se resuelven con los conocimientos elaborados de los estudiantes, en los que se debe utilizar la capacidad de transferencia de los conocimientos asimilados a situaciones nuevas.
- Problemas de Búsqueda que intentan la construcción de conocimiento por parte del alumno y que como verdaderos problemas, se requiere más que el conocimiento que el estudiante ya posee.
- Situaciones problemáticas que presenten hechos que generan un estado psíquico con cierto grado de dificultad intelectual, con el fin de lograr nuevas preguntas y respuestas. Estas situaciones permiten la interpretación de situaciones reales, hasta la transformación de la información, el nivel de dificultad debe ser adecuado al grado de desarrollo de las diversas habilidades del estudiante y generarle la necesidad de transgredir los límites del conocimiento partiendo de los elementos conceptuales que ya han sido asimilados.

Según corresponda con la estructura de los problemas estos pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Los problemas cuantitativos pueden ser problemas de tipo estándar o genéricos y problemas duros. Los problemas genéricos son modeladores desde los cuales se resuelven ejercicios, presentando un procedimiento estándar y el uso de algoritmos como una serie de pasos para alcanzar el éxito en su resolución, por lo tanto, esta resolución requiere de ejercicios de repetición más o menos complejos.

Los problemas duros son “problemas más complejos y que pueden ser hechos por combinación de algunos problemas más genéricos, por el uso de un lenguaje más complejo y/o por la extensión de un problema a una situación no familiar”⁶³. Estos problemas requieren del uso de pensamiento productivo por parte del estudiante para su resolución y deben implicar conocimientos y conceptos ya establecidos y la utilización de procedimientos nuevos. Es recomendable convertir los problemas de tipo estándar en problemas duros a través de la inclusión de varios algoritmos en el problema, de tal forma que generen cambios en la secuencia de solución o variación en la forma de presentación de la respuesta al problema, para que el aprendiz, pueda seleccionar o integrar entre varios algoritmos, reconvertirlos o crear otros nuevos. Así el problema duro puede considerarse en un verdadero problema. El tipo de problemas cuantitativos es el más utilizado en las ciencias técnicas y en estos se presenta solamente la información esencial para su solución, pero generalmente carecen de elementos para enfrentarse a la vida real.

⁶³ GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 52.

Los problemas cualitativos, por su parte requieren de una explicación adecuada para una pregunta cualitativa y para la cual existe información insuficiente para la obtención de una respuesta cuantitativa. Estos problemas son clasificados en cerrados, por presentar una solución simple y en abiertos, porque presentan múltiples soluciones. Sin embargo, la importancia que merecen esta dada en que los estudiantes pueden asumirlos o buscarles solución desde conocimientos y teorías, sin ceñirse a cálculos numéricos de única respuesta.

Una propuesta importante en la resolución de problemas en ciencias es la inclusión de problemas de tipo cualitativo como a continuación se argumenta y propone en ejemplos para su resolución.

Los problemas de tipo cualitativo mejoran la comprensión conceptual de los estudiantes y la inexistencia de mayores datos numéricos en su enunciado, hacen que el estudiante empiece a buscarlos a través de las incógnitas para operar con ellos, haciendo un análisis de la situación física del problema. Las exigencias del problema cualitativo llevan al estudiante a encontrar en primera instancia los conceptos científicos que establecen relaciones significativas entre los conceptos, a través de la conexión entre las relaciones matemáticas y el contenido físico para reconocer las diversas ecuaciones que implican cantidades físicas, proceso vital para explicar la respuesta de un problema.

Recogiendo todos los elementos enunciados, se puede comprender por qué la resolución de problemas constata un proceso en el que intervienen acontecimientos que nos llevan a recorrer diferentes etapas durante la búsqueda de la solución, incluyendo elementos como aceptar el desafío, formular nuevos o más interrogantes para el caso en particular, clarificar el

objetivo que persigue, definir y ejecutar un plan de acción y evaluar la solución contemplada.

La aplicación de esta estrategia de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias contribuye a una formación integral de los estudiantes, en la formación de actitudes, intereses y valores y contribuye al desarrollo de habilidades individuales y sociales que se dan en la construcción del conocimiento.

4. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA FUNDAMENTADAS EN LA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL APRENDIZAJE COLABORATIVO

La necesidad de implementar estrategias de enseñanza por parte del docente y estrategias de aprendizaje en estudiantes,, es una exigencia presente en las propuestas educativas del nuevo siglo. No obstante, la concepción tradicional que pone el énfasis en la enseñanza en el sistema educativo y su desmitificación es una tarea no solo para los docentes, sino para las instituciones educativas, en pro del mejoramiento de la educación.

Es una realidad en las diversas áreas de conocimiento el uso de técnicas y hábitos de estudio que han considerado el aprendizaje como “una respuesta mecánica a los estímulos de entrada, y centraba sus esfuerzos en enseñar al estudiante a elaborar horarios de estudio, organizar su ambiente de trabajo o a aprender técnicas de repaso de la información”⁶⁴. No quiere decir, que algunas de estas tareas sobren en la actualidad, pero no son suficientes estos elementos en el logro de aprendizajes significativos y no implican necesariamente el uso de una estrategia.

Es importante tener en cuenta que los avances en la modernidad, en la cual, el conocimiento y la información corre a gran velocidad y de la misma forma se divulga, conlleva con frecuencia a la restricción en el tiempo, a la utilización de métodos y materiales poco usuales a las necesidades reales de los estudiantes, textos demasiado breves y en otros casos demasiada información con construcciones artificiales, situación que genera la utilización poco efectiva de estrategias de enseñanza y aprendizaje.

⁶⁴ DIAZ BARRIGA, Frida, HERNANDEZ ROJAS. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, México: McGrawHill, 1998. p. 131

Aún así, encontramos en pleno siglo XXI, programas de instrucción tradicionales e incongruentes con los modelos y hallazgos alrededor de los procesos cognitivos, metacognitivos y autorreguladores del aprendizaje como se han venido mencionando en capítulos anteriores. Por ello, se considera la implementación de una propuesta de estrategias de enseñanza y aprendizaje que facilite los procesos de elaboración, reelaboración, transformación y construcción del conocimiento de una manera significativa en estudiantes de áreas técnicas como la ingeniería.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje se pueden integrar, de tal forma que cumplan funciones como: “seguir las líneas de investigación y proponer procedimientos concretos de actuación en clase permitiendo definir y ordenar los elementos relevantes de la acción de enseñar para la consecución de los fines a los que se quiere servir”⁶⁵. La propuesta que se presenta a continuación reúne las características del segundo objetivo enunciado, porque trata de articular la enseñanza por resolución de problemas y el desarrollo de la capacidad creativa de los participantes, a través de la implementación de un aprendizaje colaborativo, con el fin de favorecer un verdadero aprender a aprender de los estudiantes por medio de estas dos estrategias que propician la enseñanza del pensar en cada estudiante y lo inducen a que consideren la apropiación del conocimiento, no solo como un aspecto marginal de su existencia, sino como un elemento que debe formar parte integrante de su propio currículum y vida cotidiana. De la misma forma, permite que cada estudiante pueda lograr su autonomía, independencia, y juicio crítico, todo ello mediatizado por la reflexión.

⁶⁵ GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 173.

4.1. APLICABILIDAD DE LOS PROBLEMAS DE TIPO CUALITATIVO

Una propuesta importante en la resolución de problemas en ciencias es la inclusión de problemas de tipo cualitativo como a continuación se argumenta y propone en ejemplos para su implementación.

Los problemas de tipo cualitativo mejoran la comprensión conceptual de los estudiantes y la inexistencia de mayores datos numéricos en su enunciado, hacen que el estudiante empiece a buscarlos a través de las incógnitas para operar con ellos, haciendo un análisis de la situación física del problema. Las exigencias del problema cualitativo llevan al estudiante a encontrar en primera instancia los conocimientos científicos que establecen relaciones significativas entre los conceptos y las relaciones matemáticas y el contenido físico que les permita reconocer las diversas ecuaciones que implican cantidades físicas, proceso vital para explicar la respuesta de un problema.

Los estudios adelantados a través de los problemas de tipo cualitativo en las matemáticas han contribuido a la reducción de lo que se ha llamado ansiedad matemática, especialmente para quienes presentan deficiencias en sus habilidades de razonamiento, lo que permite la originalidad, la formulación de hipótesis y una actitud más abierta, flexible y realista hacia el mejoramiento de limitaciones en esta área.

Desde este análisis encontramos una progresión de problemas cualitativos a numéricos, para luego pasar a los problemas cuantitativos, siendo pertinente reconocer que la habilidad para resolver problemas conceptuales facilita la resolución de problemas que incluyen algoritmos, pero esta relación no se da a la inversa, es decir, el desarrollo de problemas algoritmos no conduce precisamente al desarrollo de habilidades conceptuales. Esto responde a

que el hecho de “convertir los problemas cuantitativos en problemas cualitativos da la posibilidad de eliminar los datos y precisiones de los enunciados habituales y construir enunciados más abiertos capaces de generar una resolución acorde con las características del trabajo científico, en particular con sus aspectos más creativos”⁶⁶, por lo tanto, los problemas cualitativos son favorecedores de un aprendizaje significativo y de la implementación de estrategias de aprendizaje autorreguladas que demuestran el proceso de aprender a aprender.

Un modelo de integración para la enseñanza de las ciencias es la implementación del aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas de tipo cualitativo, cuyo fin es estructurar y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje realizados por docentes y estudiantes de ingeniería en el aula.

Dentro de la estrategia se plantea la conformación de grupos colaborativos a partir de un problema seleccionado o diseñado especialmente para todo un grupo, con la intención de lograr ciertos objetivos de aprendizaje. Es importante dentro de esta propuesta metodológica tener en cuenta que la enseñanza de las ciencias mediante la resolución de problemas debe hacer un énfasis especial en la identificación y detección de problemas potenciales y no precisamente apuntar a la resolución del problema en particular.

El diseño específico de situaciones problémicas, que llevan consigo transformaciones imaginativas hacen más interesantes los problemas planteados y se pueden tener en cuenta diseños como: la magnificación para dar un valor límite a los datos y a las condiciones presentadas en el problema que se diseñe; la elaboración de un listado de atributos inverosímiles con el fin de dar características y usos a los elementos que se

⁶⁶ GARCIA GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003. p. 56

encuentran en el problema, que ofrezcan un cambio de enfoque; los cambios espacio-temporales cuya transformación altera las condiciones históricas, temporales o espaciales del problema, con el fin de futurizar, retroceder en distintos contextos geográficos, físicos, etc; la búsqueda de incoherencias con el fin de fomentar las ideas que concuerden con la falsedad de las situaciones; la reproblematicación con el interés de asignársele nuevos puntos de vista; la reconversión de estados negativos con el fin de convertir las condiciones negativas presentadas en una situación problema, haciendo de ellas ventajas desde las limitaciones para realmente aprovecharlas; las anticipaciones para transformar situaciones corrientes y adelantarse al futuro y la analogización con el propósito de establecer relaciones entre conceptos y situaciones presentes que posibiliten la construcción de nuevos significados.

Es importante tener en cuenta que los problemas deben plantearse de acuerdo al plan de estudios que cursan, a las necesidades de los estudiantes, al grado de desarrollo intelectual de los aprendices, a la cultura y al medio social en determinados casos.

4.2. PROBLEMAS DE APLICACIÓN

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados a continuación se presentan tres ejemplos de problemas de tipo cualitativo para la resolución en grupos de trabajo pequeños. Los dos primeros son del área de la física y el tercero es del área de la matemática. Los problemas presentados corresponden a elaboraciones propuestas por docentes del área de física de la sede, muy seguramente provenientes de libros u otros textos que presentan situaciones problémicas para su respectiva resolución. El problema del área matemática se ha desarrollado con estudiantes de nivel introductorio en la asignatura de aprender a aprender y así mismo debe corresponder a textos que presentan

situaciones de solución matemática con ejemplos planteados por los antiguos griegos, sin embargo, estos fueron elegidos de manera aleatoria.

Para la realización de los problemas cualitativos 1 y 2, es importante la conformación de grupos informales heterogéneos que no superen cuatro personas entre sus participantes, teniendo presente que es más fácil la interacción de sus miembros en un número pequeño de estudiantes, para la puesta en común de las ideas y conocimientos alrededor del tema a tratar, en el cual todos se convierten en interlocutores válidos. Se sugiere que sean grupos heterogéneos y tener especial atención para evitar conductas tipo polizón como aquel que se esconde tras los conocimientos y aportes de sus compañeros, por temor a comunicarse con los otros o pensar que sus aportes no tienen mucha validez, así mismo se evita que siempre se concentren en un mismo grupo los aventajados o los no aventajados; los aventajados porque están acostumbrados a un aprendizaje competitivo en una lucha por ser los mejores, en el otro extremo en el de los no aventajados ocurre que desde el inicio de la tarea consideran que no van a tener éxito y no se esfuerzan suficientemente en la realización de la tarea propuesta. Por ello el objetivo de la conformación de los grupos heterogéneos pequeños busca potenciar el desarrollo de cada uno con la colaboración de todos los miembros del equipo y exige que cada estudiante se comprometa a nivel personal, (responsabilidad personal), y el grupo asuma un aprendizaje en equipo que posteriormente los beneficiará en el desempeño individual (responsabilidad de grupo).

Este tipo de problemas y de conformación de equipos de aprendizaje colaborativo son útiles para el trabajo con estudiantes del nivel introductorio de ingenierías o preuniversitario para el caso de las sedes regionales de la UIS e igualmente pueden ser aplicables a estudiantes de los primeros niveles de áreas técnicas como las ingenierías y de áreas como ciencias

puras, brindando soporte a los lineamientos y bases conceptuales para asignaturas más complejas de su plan de estudios y de áreas que requieren correlacionar diversos ejes temáticos como los que se presentan en su curriculum.

4.2.1 Problema 1: viaje al Kilimanjaro. “Imaginen que se encuentran al pie del Kilimanjaro. Están dispuestos a subir hasta la cima, pero están obligados a reducir considerablemente el equipaje. Solo pueden llevar doce objetos imprescindibles para realizar la expedición”

Especificaciones del viaje:

- La expedición se realiza en el mes de agosto y dura una semana.
- La temperatura es aproximadamente de 11 C durante el día y de 5 C por la noche.
- La altitud es de 6.916 metros.
- A partir del segundo refugio no se encuentra agua.
- Inicialmente deben realizar una selección de manera individual de doce objetos de los 30 objetos posibles que se presentan.
- Después de la selección individual, cada integrante del grupo realizará la argumentación del por qué de los objetos elegidos y el equipo definirá de manera grupal los doce para el viaje.

Cuadro 3. Viaje al Kilimanjaro (lista de objetos)

Lista de objetos previstos inicialmente													
1. Un saco de dormir para cada uno							16. Latas de conserva						
2. Cantimplora de agua							17. Un abrigo grueso para cada uno						
3. 10 cartones de tabaco							18. Dinero en efectivo						
4. Mudras de calcetines							19. Leche en polvo						
5. Una bolsa de aseo con: jabón, cepillo de dientes, toalla.							20. Un cassette con auriculares para escuchar música						
6. Un botiquín completo							21. Un juego de cartas						
7. Un reloj							22. Linternas con pilas de recambio						
8. Una maquina de fotografía							23. Papel y lápiz						
9. Tres kilos de café o té							24. Seis litros de coñac						
10. Cinco kilos de azúcar							25. unos guantes para cada uno						
11. Cuatro kilos de frutos secos							26. Unas gafas de sol para cada uno						
12. Unas botas de repuesto para cada uno							27. Un sartén y un cazo para cocinar						
13. Una mochila para cada uno							28. Diez mantas						
14. Un hornillo de butano							29. Papel higiénico						
15. Mudras de ropa interior							30. Crema para sol						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10	11.	12.	
PERSONAL													
GRUPO													

Fuente: Autora del proyecto

Finalizada esta tarea al interior del grupo, se realiza la puesta en común de la solución al problema entre todos los grupos conformados y cada grupo argumentara las razones por las cuales eligieron doce objetos determinados. Después de elegir los objetos, deben responder si podrían vivir sin ellos en el kilimanjaro?

4.2.2 Problema 2: Supervivencia lunar. Usted es un miembro de una tripulación que debía reunirse con otra nave en la superficie iluminada de la luna. Su nave sufrió ciertas dificultades mecánicas que obligaron al alunizaje a unos 300 Km. de la nave madre. Durante el proceso de alunizaje mucho del equipo a bordo se dañó.

La supervivencia depende de poder llegar hasta la nave madre, de manera que hay que escoger los artículos necesarios para esa caminata lunar. A continuación aparece una lista con los 15 artículos que quedaron intactos; la tarea suya y del grupo consiste en ordenar esos artículos según la importancia que estos tienen para facilitar la llegada de la tripulación hasta la nave madre. Coloque el número 1 al lado del artículo más importante, hasta el número 15 que será el menos importante.

Tiene diez minutos para llenar la columna 1 que es de manera personal y quince minutos para la columna 2 que es de forma grupal.

Cuadro 4. Supervivencia lunar (artículos)

ARTÍCULOS	1	2
Caja De fósforos		
Alimentos concentrados		
15 metros de cuerda de nylon.		
Tela de paracaídas		
Un calentador portátil		
Dos revólveres calibre 45		
Dos tanques de oxígeno de 100 lb. cada uno		
Un mapa de la constelación lunar		
Botiquín primeros auxilios con agujas hipodérmicas		
Un receptor transmisor de frecuencia modulada con batería solar		
Una brújula magnética		
Cinco galones de agua		
Luces de bengala para señales luminosas		
Un bote salvavidas		
Una caja de leche en polvo		
Totales		

Fuente: Autora del proyecto

Un aporte significativo en la aplicación de estos problemas en la enseñanza de las ciencias, es que “son útiles para que el alumno relacione los modelos científicos con los modelos explicativos, ayudando a detectar sus ideas e interpretaciones. Para ello, es necesario que los alumnos hagan predicciones, ayudando al profesor a reconocer y fijar los parámetros del problema, incitando a que propongan modelos, provocando que surjan

nuevas ideas y fomentando el debate en el aula”⁶⁷.donde comienzan estas comillas La resolución de este tipo de problemas, efectivamente implica en cada estudiante, partir de sus concepciones previas, a través de los diversos conocimientos en temas como la presión atmosférica, la aceleración, la gravedad, la temperatura, la altura sobre el nivel del mar, el movimiento de la tierra y la composición de las masas. Este tipo de problemas están dirigidos a generar de manera individual en cada aprendiz relaciones por un lado entre los contenidos de la asignatura y los fenómenos que se pueden reconocer en las ciencias naturales para explicarlos y contextualizarlos, otra de sus tareas es confrontar tales conocimientos con escenarios físicos para hacerlos más reales, con la finalidad de fortalecer conocimientos fundamentales para poder realizar nuevas construcciones teóricas y prácticas a las que se le agregarán nuevos componentes temáticos en el momento en que se haga la socialización en grupo. Esta socialización no puede desconocer los aportes de cada participante, puesto que su fin es generar experiencias de aprendizaje y construcciones teóricas nuevas.

Estos problemas que integran el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas cualitativos definidos como “aquellos que el alumno puede resolver a partir de sus conocimientos por medio de razonamientos teóricos sin necesidad de recurrir a cálculos numéricos o manipulaciones experimentales”⁶⁸, permite a los estudiantes pensar por sí mismos y transpolar la información presentada desde un imaginario a un contexto real, para la generación y discusión de ideas, sin ser descalificados o desaprobados, es decir ejerciendo su autonomía intelectual.

Esta integración de estrategias se puede evidenciar en principios del aprendizaje colaborativo como la interdependencia positiva por condiciones

⁶⁷ Ibid, p. 71

particulares que se presentan para que organicen inicialmente su propuesta de tipo individual y posteriormente de manera grupal, reconociendo que en los espacios de discusión son sumamente importantes los aportes que pueden darse frente a la selección de objetos como una forma de aprender a convivir, por el afán de supervivencia; La interacción estimuladora o promotora cara a cara se puede corroborar por la heterogeneidad de los grupos, puesto que no se busca que ningún integrante opaque al otro, sino que cada quien sustente su idea, siendo requisito fundamental la interacción de cada uno frente al equipo conformado, así todos llegan al reconocimiento de que es necesario y urgente escuchar al compañero, puesto que su saber y propuesta le puede aportar algo nuevo; Las habilidades interpersonales y de equipo determinan el éxito y satisfacción en la resolución del problema, a veces las mismas experiencias planteadas por los interlocutores al mencionar situaciones con cierto grado de semejanza, pueden contribuir de manera práctica a la generación de nuevos conocimientos, así mismo, por el hecho de corresponder a situaciones problémicas lúdicas en su resolución contribuyen a la generación de un clima de confianza, sin tensiones; La responsabilidad individual y grupal es un componente de doble correspondencia porque no impone competencias y se convierte en un espacio de construcción individual y colectiva; el procesamiento grupal como etapa final contribuye a la reflexión, a la identificación de nuevos saberes y construcciones y a la evaluación de la meta propuesta en la tarea desarrollada por todos.

Es importante tener en cuenta que la implementación inicial de estos problemas de tipo cualitativo, al inicio no obtenga al interior de cada grupo los resultados deseados, pero recordemos que corresponden a un proceso de aprendizaje, seguramente pocas veces desarrollado en el aula, por lo tanto,

⁶⁸ POZO MUNICIO, Ignacio. GOMEZ CRESPO, Miguel Angel. Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata, 1998. p. 52

se requiere cierto tiempo, reflexión sobre estos y que el docente contribuya a la contextualización permanente de la actividad.

En cuanto a la resolución de problemas se evidencia el desarrollo de habilidades de aprendizaje constructivo frente a ciertos contenido básicos de una asignatura, cuyo espacio de discusión facilita la comprensión y entendimiento de la situación o problema y el uso de ejemplos o de casos conocidos por sus participantes es lo que les permite avanzar sea para resolver el problema o en la finalidad que persigue realmente la resolución como es entenderlo y dar apertura a nuevas alternativas. Así mismo favorece el desarrollo de habilidades cognitivas por el análisis que requiere, la transferencia en los conocimientos y elaboraciones particulares de cada estudiante alrededor de situaciones inverosímiles para su contexto actual, es definitivamente una habilidad cognitiva la separación y selección que hacen de los objetos como elemento importante o poco importante según sus clasificaciones para sobrevivir y la formulación de hipótesis frente a la ausencia de alguno de los objetos. Las habilidades cognoscitivas se demuestran mediante el ejercicio de la pregunta que muy seguramente habrá de continuar con nuevas elaboraciones terminada la tarea de resolución. Estas habilidades cognitivas también se evidencian en las relaciones de todo tipo que se presentan en la situación problémica, en la comprensión que le dan al problema como realidad mediante el ejercicio de lectura detallada de sus componentes y en las habilidades grupales que se cumplen en la discusión y diálogo racional de los participantes para la argumentación de los objetos más convenientes, dadas las condiciones del lugar.

Y por último las habilidades metacognitivas mediante la reflexión y conciencia de un supuesto que busca convertir un ficticio en un hecho real primero de forma individual y luego de manera colectiva, autorregulando sus

propias decisiones para dar coherencia a las posibilidades de vida; otro elemento metacognitivo es el aprovechamiento del tiempo para el cumplimiento de la labor encomendada.

4.2.3 Problema 3: Los cuatro cuatros. Fíjate en que esta tienda se llama “Los cuatro cuatros”. Es una coincidencia digna de la mayor atención. ¿Coincidencia? ¿Por qué?

La inscripción de ese cartel recuerda una de las maravillas del cálculo, empleando cuatro cuatros podemos formar un número cualquiera... Y antes de que le interrogara sobre aquel enigma, Beremiz explicó mientras escribía en arena fina que cubría el suelo. Quieres formar el cero? Pues nada más sencillo. Basta escribir:

$$44 - 44 = 0$$

Ahí tienes los cuatro cuatros formando una expresión que es igual a cero.

Encuentra los números de 0 a 20 utilizando diversas operaciones matemáticas y solo cuatro cuatros.

La resolución de este tipo de problema se puede llevar a cabo con estudiantes de nivel introductorio de ingenierías y primeros niveles de programas académicos como matemática e ingenierías, ya que este tipo de resolución además de favorecer la concentración y la puesta en común de conocimientos matemáticos, permite que todos ellos faciliten la comprensión de fórmulas y principios para problemas algoritmos con sentido, los que se hallan presentes durante todo el curso de la carrera universitaria.

El problema de los **Cuatro Cuatros** sugiere en su primera fase un desempeño individual o particular de cada estudiante como una forma de probar sus conocimientos, partiendo de las concepciones o principios alrededor de la utilización de signos y símbolos matemáticos, en la que trataran de identificar el número de soluciones que se pueden dar a la alternativa establecida entre los numerales de 0 a 20. Esto quiere decir que el estudiante debe poner a prueba la capacidad para encontrar cada uno de los números utilizando sus conocimientos y el ejercicio de ensayo y error.

En una segunda fase se sugiere la conformación de grupos pequeños de estudiantes con el objetivo de reconocer entre todos las diversas formas de obtención de un mismo valor, es decir, para hallar el número **1** fue posible que utilizaran soluciones como

$$\frac{\sqrt{4} * 4}{4 + 4} = 1$$

$$(4 * 4) \div 4 \div 4 = 1$$

$$\sqrt{44} - \sqrt{44} = 1$$

Esta puesta en común de las diversas alternativas para la obtención de un número les permite hacer realidad uno de los objetivos que persigue la resolución de problemas como lo es el abordar la situación problémica con el fin de encontrar un cierto número de posibles respuestas, como forma de pensar en la cual el aprendiz pone a prueba continuamente sus conocimientos para el desarrollo de habilidades, no simplemente con el afán de encontrar una, sino múltiples alternativas en la resolución. Este descubrimiento de diversos modelos con los cuales pueda encontrar un

mismo número a través del hallazgo de las diversas alternativas entre integrantes del grupo, les permite descubrir que no es un ejercicio de respuesta única y que pueden existir muchas más de las ya elaboradas por ellos.

La conformación de los grupos es informal porque corresponden a un espacio breve de clase y como grupos heterogéneos tienen como objetivo la socialización de sus saberes y procedimientos en diversos niveles entre los estudiantes. Estos grupos informales pueden ser *ad hoc* o se recomienda la intervención del profesor en la conformación de los mismos, dependiendo de los niveles de complejidad de las operaciones, con el fin de evitar que queden agrupados en uno solo bando los aventajados o los menos aventajados en el área de la matemática. La duración en la ejecución de la tarea puede darse desde unos minutos hasta toda una clase, lo que corrobora la naturaleza informal del grupo constituido.

Una segunda tarea a nivel grupal después de encontrar las diversas alternativas en cada número hallado, es la de resolución de los números que de 0 a 20 definitivamente fueron más complejos de resolver, con el fin de que puedan realizarlo de manera grupal. Por ello se insiste en la heterogeneidad en la consolidación de los grupos de trabajo para dar espacio a que todos aporten dependiendo de su grado de conocimiento e interpretación para dar validez a una representación teórica de las fórmulas. Este es el espacio en que se da lugar a una experiencia de aprendizaje colaborativo, por desaparecer la competitividad de los estudiantes y más bien resultar el aporte significativo de cada uno de ellos, todos pasan a ser ganadores cada vez que encuentran una manera de resolver los números más difíciles y si hallan más de una opción alrededor de cada número inicialmente definido como más difícil o no encontrado, se cumple el procesamiento grupal. Los aportes de cada uno permiten el pensamiento

crítico, reflexivo y creativo y evidencian la independencia cognoscitiva que se ve reforzada por tareas de autorregulación cuando interpretan el uso apropiado de signos, paréntesis, entre otros, para el cumplimiento del modelo propuesto en el aula.

Este tipo de problema cuyo enunciado es cualitativo pero que tiene la tarea de traducir elementos conceptuales cualitativos en cuantitativos presenta componentes como la magnificación para dar un valor límite a los datos cumpliendo las condiciones generales que presenta y los requisitos en la elaboración y diseño como lo establece su enunciado de utilizar exactamente cuatro cuatros y diversas operaciones matemáticas pudiendo suscitar múltiples respuestas en la obtención de un numeral; permite un cambio de enfoque en las concepciones rígidas de los números y los signos que abre un espacio recreativo de aprendizaje de la matemática, la identificación por parte del grupo de estudiantes de las diversas deducciones específicas en el uso de algoritmos, pudiendo ser transformados en el establecimiento de relaciones entre conceptos, signos y números.

De acuerdo a las recomendaciones dadas en la implementación de este tipo de problema, les permite desafiarse de manera individual mediante múltiples alternativas y posteriormente en grupo en la solución de números que presentan mayor dificultad para obtener, con el fin de comparar, favoreciendo el aprendizaje no de tipo competitivo sino significativo.

Teniendo en cuenta las descripciones dadas en los tres problemas planteados se puede concluir que este tipo de problemas en estas áreas de conocimiento, les permiten a los estudiantes un análisis y reflexión sobre sus conocimientos y las teorías que pueden entrar a descubrir, al alcanzar un valor formativo en especial cuando se trabaja y discute en grupo. Este proceso colaborativo les lleva a que se enfrenten de forma

sustancial a dificultades como reconocer el problema de forma individual y colectiva y a que comprendan los conceptos implicados que existen en él, les desarrolla la capacidad de liderazgo y la utilización de elementos fundamentales en el aula como la comunicación, la socialización de saberes y el disfrute por el conocimiento, por su carácter lúdico y recreativo, como elemento ausente en los programas que incluyen áreas de ciencias como la física y la matemática.

La utilización de datos inverosímiles y los cambios espaciales y temporales del problema con el fin de utilizar distintos contextos geográficos, les permite asumir bajo condiciones similares al sitio en el que se vive, una estrategia de analogización con el propósito de realizar un análisis somero a partir del problema teórico planteado en el establecimiento de relaciones entre conceptos y situaciones presentes. También se convierte en una forma de comprobación experimental a través de cambios dados en el lugar y el tiempo, cuya transformación altera las condiciones generales del problema, con el fin de futurizar y retroceder en distintos contextos físicos. Estos cambios incluyen las características físicas de un problema planteado en un entorno al cual les es difícil acceder.

La resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo se convierte en una propuesta integradora que favorece el aprendizaje significativo, porque rompe con esquemas y propuestas rotuladas de un antiguo paradigma en la educación y permiten la construcción del conocimiento desde los aportes del docente y los aportes de cada estudiante para que aprendan a ser, les desarrolla competencias y habilidades para interpretar y entender desde la lectura de problemas con contenido cualitativo favoreciendo el aprender a conocer y el aprender a hacer y les permite una construcción más social del aprendizaje al crear un ambiente de cooperación cumpliendo la misión de aprender a convivir.

Para finalizar, es importante brindar una atención especial a la implementación de problemas de tipo cualitativo como modelo de resolución de problemas, lo que se constituye en el desarrollo de competencias cognitivas, metacognitivas y procedimentales en estudiantes universitarios de ciencias e ingeniería, favoreciendo los procesos de aprender a aprender explicados, en los que se evidencia la evaluación de los cambios logrados en las competencias a través de la comparación entre las competencias iniciales e individuales y las utilizadas durante el desarrollo de la propuesta en términos grupales.

CONCLUSIONES

El desarrollo del presente trabajo, "Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje para Estudiantes de Ingeniería de la UIS Socorro" ha permitido concluir aspectos que fortalecen el ejercicio docente en la universidad y posibilitan mejorar la calidad de los aprendizajes que realizan los estudiantes universitarios y por ende la formación de profesionales competentes que requiere la sociedad en el momento histórico actual.

En relación a la mirada crítica de la realidad educativa actual se puede afirmar que las acciones en el ejercicio de estudiar, las condiciones personales de los estudiantes y los condicionantes dados en las prácticas de estudio desarrolladas por estos, corresponden a hábitos y técnicas mecanicistas y repetitivas sin un real reconocimiento de las estrategias a implementar en el proceso y de los estilos particulares de enseñanza por parte de docentes y estilos de aprendizaje por parte de los estudiantes de ingeniería.

En cuanto a la fundamentación teórica aportada por las reflexiones que surgieron a partir del estudio de las teorías de aprendizaje se afirma que una mirada general a estas teorías permite descubrir que el origen del conocimiento se da con la aparición de las diversas explicaciones que la psicología realiza en torno al aprendizaje con aportes de Piaget quien presenta el proceso de aprendizaje no como un hecho que se da exclusivamente por acumulación de información, sino aquel en el que hay un cambio sustancial en los esquemas de pensamiento del aprendiz; de Vigotsky en lo que concierne al aprendizaje como la resultante compleja de la confluencia de factores sociales, que se dan en diversos momentos históricos que conllevan a caracterizaciones culturales particulares, y de

Ausubel como máximo exponente del aprendizaje significativo, el cual involucra la adquisición de significados nuevos y potenciales para el individuo, de manera que se asocian de acuerdo al grado de importancia en su estructura cognoscitiva.

El uso de estrategias de manera consciente y autorregulada como la resolución de problemas presenta un cambio en la concepción de un aprendizaje centrado anteriormente en un componente netamente cognitivo, a una visión en la cual las diversas situaciones problémicas propuestas por el docente, se convierten en elaboraciones creativas que despiertan no solo el interés cognoscitivo, sino procedimental y actitudinal de los estudiantes, a través de la lúdica y el establecimiento de relaciones con el medio socrionatural y tecnológico en el que se encuentran. La resolución de problemas integrada con el aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza apoya los contenidos curriculares durante el proceso y facilita funciones como la identificación de la información principal, la conceptualización de contenidos favoreciendo un aprendizaje de tipo social mediante el trabajo de equipo en donde todos los estudiantes son interlocutores válidos.

La sociedad de hoy exige que los diversos conocimientos y demandas formativas se encuentren en constante evolución y por ello, cambian con rapidez, por lo tanto, se requiere un reconocimiento de las habilidades cognitivas, metacognitivas y cognoscitivas desarrolladas por los estudiantes, de tal forma que sean eficaces, flexibles y que en estas se incluyan procedimientos y capacidades de aprendizaje mediadas por las estrategias.

BIBLIOGRAFÍA

CORREDOR Montagut Martha Vitalia Comp. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga; UIS, 2004. p. 2

CUBERO, Rosario, Como trabajar con las ideas de los alumnos. 2.ed. Sevilla: Diada editora, 1993,

DE VEGA, Manuel. Introducción a la Psicología Cognitiva. Madrid: Alianza, 1993.

DIAZ BARRIGA Arceo, Frida. HERNANDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México: McGrawHill, 1998. p. 51-139

FLY JONES, Beaw. et.al. Estrategias para enseñar a aprender: un enfoque cognitivo para todas las áreas y niveles. Buenos Aires: Aique, 1987. 227 p.

GARCIA GARCIA, José Joaquín. Didáctica de las ciencias :resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio, 2003

GARGALLO LOPEZ, Bernardo: Procedimientos estrategias de aprendizaje su naturaleza. Enseñanza y evaluación: Humanidades, 1990.

HERNÁNDEZ, Rojas, Gerardo. La Zona de Desarrollo Próximo comentarios en torno a su uso en los contextos escolares. [En línea], catálogo automatizado.[Madrid] [consulta: febrero de 2004].

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Bogotá: ICONTEC, 2002

JOHNSON, David W. Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela. Argentina: Aique grupo editor, 1999.

MARTINEZ ECHEVERRI, Leonor. Diccionario de filosofía ilustrado: Autores Contemporáneos, lógica, filosofía del lenguaje. 2 ed. Santafé de Bogotá: panamericana, 1997.

MONEREO, Carles, Estrategias de enseñanza y aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona. Graó de rrat Palma, 1995.

POZO MUNICIO, Ignacio. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza, 1999. Pag. 51 - 68; 289-313(Colección Psicología y Educación).

POZO MUNICIO, Ignacio. GOMEZ CRESPO, Miguel Angel. Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata, 1998.

PAISSAN, María Herminia. Teoría del aprendizaje significativo por David Ausubel. [En línea], [consulta: junio de 2004].

<http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/>,

RESTREPO, Mariluz, CAMPO V. Rafael. Informe de Investigación: prácticos de estudio de Universitarios. Bogotá: 2002.

ANEXOS

Anexo A. Prensa Hidráulica

