DIDÁCTICA DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS, LINEAMIENTOS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LOS ESQUEMAS DE CONEXIÓN ELÉCTRICA EN SERIE Y EN PARALELO, EN PROGRAMAS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS EN ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y AFINES.

ÁNGEL HERNANDO PALACIOS LOZANO
JOHN MANUEL LAVERDE OSORIO

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
BOGOTÁ, COLOMBIA
2014

DIDÁCTICA DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS, LINEAMIENTOS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LOS ESQUEMAS DE CONEXIÓN ELÉCTRICA EN SERIE Y EN PARALELO, EN PROGRAMAS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS EN ELECTRICIDAD, ELECTRÓNICA Y AFINES.

ÁNGEL HERNANDO PALACIOS LOZANO
JOHN MANUEL LAVERDE OSORIO

Trabajo de Grado para Optar el Titulo de Magister en Docencia de la Educación Superior

ASESOR:
M.Sc. ERIKA FERNANDA CORTES IBARRA

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
BOGOTÁ, COLOMBIA
2014

Artículo 37:

Ni la Universidad El Bosque, ni el jurado serán responsables de las ideas propuestas por los autores de este trabajo.

Acuerdo 017 del 14 de Diciembre de 1989.

DEDICATORIA

A mi hijo Miguel Ángel Palacios (hijo de Ángel), con quien por razones de la vida no estuve a su lado durante muchos años para mostrarle el valor no medible de la educación, el estudio, la constancia y el sacrificio, de quien espero haya percibido los nuevos comportamientos y cambios que sufrí durante mis estudios de maestría y que auguro la esperanza le sirvan de ejemplo para su vida que aún está iniciando y empezando a escribir…

AGRADECIMIENTOS

La lista puede ser larga y la vida corta para retribuir a tod@s las personas que nos apoyaron, aguantaron, soportaron, acompañaron, animaron, orientaron y a la par, sufrieron con nosotros en estos dos años de trabajo.

A Giomar Useche (esposa de Ángel), por acompañarme en esta labor, por la paciencia que tuvo, por no dejar desfallecer nuestro hogar por varios viernes, sábados y fines de semana que tuve que viajar, por las carreras y dolores de cabeza que tuvo al estar sola con nuestros hijos y por su fortaleza en mi ausencia.

A Gaby (hija de Ángel), por todos aquellos fines de semana que estuvimos en la casa, por comprender y aceptar las horas que perdí y no compartí contigo, afortunadamente aún nos queda una larga vida para compartir.

A Erika (nuestra asesora), por su apoyo, motivación, animo, paciencia, por su dedicación los domingos en la noche por Skype, por su calidez que en muchos casos nos tranquilizaba y por comprendernos con nuestros defectos y virtudes.

A Vannesa y Henry (docentes de seminario en didáctica), por haberme (a Ángel) dado gusto en mis caprichos y mostrarme una de las principales cosas que quería al iniciar la maestría y es: Como ser ese Rambo Didáctico y Pedagógico en el espectáculo Mágico, Cómico y Musical que los docentes montamos en nuestras Clases durante la Batalla por lograr que nuestros estudiantes Aprendan para su Vida.

Al Dr. Francisco Gonzales (director línea de investigación en didáctica), por compartir y contagiarme (a Ángel) su pasión, fuerza y convicción por la didáctica, ya que desde el primer semestre hasta el último siempre así lo vivió y todos los días lo transpira. Espero no se desilusione, aun no concibo la didáctica como una ciencia pero sí creo que es un elemento importante de la pedagogía que mueve las fibras de los que somos docentes por convicción y vocación.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA 4
AGRADECIMIENTOS 5
LISTA DE FIGURAS 9
LISTA DE TABLAS 11
INTRODUCCIÓN 12
CAPÍTULO 1 – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 18
1.1 PREGUNTAS ORIENTADORAS DE LA INVESTIGACIÓN. 25
1.2 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS. 25
1.3 JUSTIFICACIÓN. 26
CAPÍTULO 2 – MARCO REFERENCIAL 30
2.1 ORIENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA. 30
2.2 ESTADO DEL ARTE. 35
2.3 REFERENTE TEÓRICO. 42
2.4 REFERENTE HISTÓRICO DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTRÓNICA. 101
2.5 REFERENTE INSTITUCIONAL. 103
2.6 REFERENTE CONTEXTUAL 110
CAPÍTULO 3 – METODOLOGÍA 116
3.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN 116
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES Y CRITERIOS DE SELECCIÓN. 116
3.3 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN 118
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 126
3.5 ESTRATEGIAS DE SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. 127
3.6 CONSIDERACIÓN SOBRE POSIBLES PROBLEMAS Y SOLUCIONES 136
CAPÍTULO 4 – PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 139
4.1 CATEGORÍA DE ANÁLISIS - CONCEPCIONES DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE. 142
4.1.1 CONCEPCIONES DESDE LOS DOCENTES 142
4.1.2 CONCEPCIONES DESDE LOS ESTUDIANTES 163
4.2 CATEGORÍA DE ANÁLISIS - FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS. 185
4.3 CATEGORÍA DE ANÁLISIS - PROCESOS DIDÁCTICOS 220
CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES 243
RECOMENDACIONES 253
LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS 256
REFERENCIAS 264

ANEXO 1 276
ANEXO 2 279
ANEXO 3 283
ANEXO 4 287
ANEXO 5 288
ANEXO 6 289
ANEXO 7 290
ANEXO 8 291
ANEXO 9 292
ANEXO 10 299
ANEXO 11 307
ANEXO 12 311
ANEXO 13 313
ANEXO 14 315
ANEXO 15 316
ANEXO 16 317
ANEXO 17 318
RESUMEN 324

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resultados encuesta por docente TLEC.
Figura 2 – Resultados encuesta por pregunta.
Figura 3 – Promedio en calificaciones área circuitos eléctricos sede Bogotá.
Figura 4 – Promedio en calificaciones área circuitos eléctricos sede Girardot.
Figura 5 – Promedio en calificaciones área circuitos eléctricos sede Zipaquirá.
Figura 6 – Histórico de edades promedio de ingreso a TLEC del CRG.
Figura 7 – Esquema ilustrativo de un circuito eléctrico básico.
Figura 8 – Ejemplos de nodos en Circuitos Eléctricos.
Figura 9 – Imágenes de Cotidianas de Nodos (mapas y redes).
Figura 10 – Ejemplos de Lazos en Circuitos Eléctricos.
Figura 11 – Imágenes Cotidianas de Lazos o Circuitos.
Figura 12 – Relaciones Serie y Paralelo presentes en los circuitos.
Figura 13 – Esquemas base de conexión serie y paralelo.
Figura 14 – Configuraciones de elementos en serie y paralelo.
Figura 15 – Diagrama de Flujo del Modelo Educativo Praxeológico UMD.
Figura 16 – Ubicación Geográfica de Girardot.
Figura 17 – Distribución por rangos de Edades en Escolares.
Figura 18 – Distribución Porcentual de Nivel de Estudios Alcanzados.
Figura 19 – Histórico de Acceso a la Educación Secundaria.
Figura 20 – Histórico de Renitencia en Educación Secundaria.
Figura 21 – Histórico de Resultados Pruebas SABER.
Figura 22 – Proceso de Investigación Realizado.
Figura 23 – Estructuras de Categorías y Subcategorías de la Investigación.
Figura 24 – Estructuración Categoría - concepciones de los docentes.
Figura 25 – Estructuración Categoría Procesos Cognitivos (doc).
Figura 26 – Estructuración Categoría Interconexión de Componentes (doc).
Figura 27 – Estructuración Categoría Relación Teoría-Práctica (doc).

Figura 28 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Docente (doc).
Figura 29 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Estudiante (doc).
Figura 30 – Estructuración Categoría Relaciones Docente-Estudiante (doc).
Figura 31 – Estructuración Categoría - Concepciones de los Estudiantes.
Figura 32 – Estructuración Categoría Procesos Cognitivos (est).
Figura 33 – Estructuración Categoría Interconexión de Componentes (est).
Figura 34 - Estructuración Categoría Relación Teoría-Práctica (est).
Figura 35 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Docente (est).
Figura 36 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Estudiante (est).
Figura 37 – Estructuración Categoría Relaciones Docente-Estudiante (est)...
Figura 38 – Estructuración Categoría Factores Intrínsecos y Extrínsecos.
Figura 39 – Estructuración Categoría Factores Intrínsecos que Favorecen.
Figura 40 – Estructuración Categoría Factores Intrínsecos que No Favorecen.
Figura 41 – Estructuración Categoría Factores Extrínsecos que Favorecen.
Figura 42 – Estructuración Categoría Factores Extrínsecos que No Favorecen.
Figura 43 – Estructuración Categoría Procesos Didácticos.
Figura 44 – Estructuración Categoría Procesos de Enseñanza.
Figura 45 – Estructuración Categoría Procesos de Aprendizaje.
Figura 46 – Estructuración Categoría Elementos Curriculares.
Figura 47 – Estructuración Categoría Roles y Relaciones.
Figura 48 – Estructuración Categoría Formación del Docente.
Figura 49 – Elementos de los lineamientos didácticos.
Figura 50 – Etapas de aplicación del Debriefing.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Enfoques de la Didáctica (Adaptado de Mallart, 2001).
Tabla 2 – Clasificación de estrategias según proceso cognitivo y finalidad.
Tabla 3 – Clasificación de estrategias de según función cognitiva prevaleciente.
Tabla 4 – Distribución de Créditos Modelo Curricular UMD
Tabla 5 – Categorías de Análisis o Iníciales.
Tabla 6 – Fragmento de Tabla de Análisis de Datos
Tabla 7 – Categorización Concepciones de los Docentes.
Tabla 8 – Categorización Concepciones de los Estudiantes.
Tabla 9 – Categorización Factores Intrínsecos y Extrínsecos.
Tabla 10 – Categorización Procesos Didácticos.
Tabla 11 – Definición de Categorías de Iníciales o de Análisis
Tabla 12 – Convención de Colores Aplicados a Categorías

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación que lleva por título: didáctica de los circuitos eléctricos, lineamientos para la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo, presenta los elementos estructurales de una investigación en educación, enfocada en la didáctica y que aporta a uno de los fines últimos y deber ser de la educación: promover y facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Este documento, está constituido por las subsecuentes partes, en primera instancia se hace un planteamiento del problema y establecimiento de los objetivos de investigación; se hace una explicitación y análisis de los marcos referenciales, teorías y demás elementos constituyentes del saber científico que sean necesarios; se presentan los elementos metodológicos que describen la forma de abordaje del problema y el desarrollo de la investigación; el análisis de los datos y resultados es la parte siguiente del documento, allí se evidencian los procesos seguidos y se explicitan los hallazgos; las conclusiones recogen y sintetizan los hallazgos hechos en los resultados y análisis aplicados que en últimas a manera de recomendación y aporte, se explicitan los lineamientos didácticos que responden al título del presente trabajo de investigación.

Este proyecto de investigación surge por la preocupación de uno de los investigadores en torno a las dificultades que desde su ejercicio docente percibe respecto de la dificultad que tienen los estudiantes de Tecnología en Electrónica (TLEC) en el Centro Regional Girardot (CRG) de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto, al momento de realizar los procesos de análisis, interpretación y manipulación de los diagramas, modelos, esquemas y equipos propios de la disciplina y que como consecuencia, los procesos de aprendizaje y rendimiento académico se ven afectados en los semestres superiores, llegando a observarse esta problemática en sus semestres finales de formación.

Esta percepción es validada mediante un estudio cuantitativo inicial hecho con otros docentes de TLEC del CRG y de Uniminuto Sede Principal en Bogotá. En dicho estudio se evidencia una percepción similar, enfatizando una debilidad en torno a los esquemas de conexión en serie y en paralelo. Adicionalmente, estos estudios complementados mediante las actas del programa de TLEC en la que se hace manifiesta la preocupación en el cuerpo docente en torno al bajo rendimiento académico y a las deficiencias de los estudiantes. Todo lo anterior, da firmeza y evidencia una problemática que es objeto de investigación.

La pregunta directriz de este proceso investigativo se orienta en determinar cuáles deben ser los elementos didácticos que al orientar el acto educativo, favorezcan la interpretación de los esquemas de conexión en serie y en paralelo que están presentes en los diferentes modelos circuitales que se abordan en la formación técnica y tecnológica de la electricidad y la electrónica. Esta pregunta, enmarca el objetivo general de esta investigación y constituye una posible respuesta a la preocupación y sentir descrito en párrafos anteriores.

La respuesta a la pregunta planteada orienta la investigación con el fin de realizar una propuesta a nivel de lineamientos didácticos que orienten el proceso de enseñanza y aprendizaje de la temática objeto de esta investigación. Para lograr este cometido se plantean un conjunto de objetivos que permitan establecer estos lineamientos, por lo tanto surgen tres necesidades que orientan el desarrollo de este trabajo y que como se verá en el desarrollo de este documento, satisfacen los fines de un proceso investigativo.

La propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo en estudiantes de los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos en electricidad, electrónica y disciplinas afines. Se realiza en primera instancia mediante la identificación de las concepciones que están presentes en docentes y estudiantes respecto de cómo estos últimos aprenden los circuitos eléctricos. Como paso siguiente y en respuesta a que el acto educativo es un fenómeno social propio de una intersubjetividad característica de un contexto en particular (Uniminuto, Centro Regional Girardot), es necesario determinar el conjunto de factores intrínsecos y

extrínsecos que favorecen y no favorecen el aprendizaje en los estudiantes de TLEC y en particular, el aprendizaje de los circuitos eléctricos. Para finalizar, se caracterizan los procesos de enseñanza y aprendizaje de los circuitos eléctricos que de conformidad con los sentires de los investigados, el contexto, la naturaleza de la disciplina y los elementos teóricos pertinentes, han favorecido el aprendizaje. Estos tres elementos descritos, constituyen a grandes rasgos los elementos constitutivos de las sub-preguntas directrices de esta investigación, los objetivos específicos y como se describe en el capítulo cuatro, constituyen los elementos iníciales de análisis de los datos recolectados.

Los marcos de referencia de una investigación establecen los componentes teóricos, conceptuales, contextuales y estado del arte en torno al tema y problema que se enunciaron, se describen apartes teóricos de la didáctica, el aprendizaje, los elementos curriculares, el contexto, los circuitos eléctricos y desde el estado del arte, se evidencian componentes cognitivos que constituyen un elemento integrador importante que como se ve en las conclusiones y en la propuesta didáctica, requieren ser explicitados y tenidos en cuenta.

Los referentes involucrados son vistos desde teoristas representativos como Pozo, Porlan, Díaz Barriga, Mallart, Ausubel, Piaget, Vigotsky, Juliao, Giordan & De Vecchi, De Tezanos, Sampieri, Guba, Martínez M., Gadamer, Husserl, entre otros. En el estado del arte, los referentes más representativos y que muestran un énfasis particular con elementos didácticos y cognitivos que relacionan de manera fuerte la pedagogía, didáctica y particularmente los circuitos electicos lo constituyen Calik & Ipek, Periago & Bohigas, Zamorano et al, Zhang, Egan & Schwartz, Cheng et al, Moss et al, Psillos, Duit & Von Rhoeneck, Tiberghien y la International Commission on Physics Education (ICPE).

La educación como fenómeno social objeto de ser comprendido, determina un conjunto de elementos metodológicos que permiten su abordaje como fenómeno objeto de investigación. La hermenéutica vista como enfoque de abordaje, permite la descripción, interpretación y decodificación de realidades e intersubjetividades que para el contexto de esta investigación, implican la comprensión de la realidad

de los estudiantes de TLEC en el CRG de la Uniminuto en su aprendizaje de la electricidad y la electrónica.

La interpretación conlleva a explicitar elementos que son verdaderos y reales en las intersubjetividades que se construyen en un colectivo y que etnográficamente adquieren significado, significado el cual solamente puede ser visto y comprendido mediante la inmersión en esa realidad y mediante el abordaje con herramientas e instrumentos pertinentes que busquen por hacer visibles estas realidades a los ojos de los investigadores y de la ciencia, procurando por respetar y explicitar aquellos sentires de las personas. Por lo anterior, esta investigación sin ser una investigación de corte etnográfico puro, toma elementos, posturas y herramientas de la etnografía para lograr sus fines.

Por la naturaleza de las técnicas, instrumentos y forma de abordaje del problema, esta investigación a pesar de tratar con objetos de conocimientos propios de la ingeniería y en particular de los circuitos eléctricos, al enfocarse en la educación, en las relaciones que se constituyen en el acto educativo, la relaciones que se generan entre las personas, sus realidades, situaciones, problemas y sentires, es vista desde el paradigma cualitativo, lo que facilita y muestra otros matices propios de las ciencias humanas, sociales y particularmente de la educación, realizando aportes, empleando teorías y métodos propios de análisis de este tipo de investigaciones.

Los datos recopilados mediante los instrumentos que se describen en los capítulos tres y cuatro, son codificados, dispuestos y procesados con el fin de extraer de éstos los elementos que expresan estas realidades intersubjetivas del proceso educativo y del aprendizaje de los circuitos eléctricos. Este procesamiento se realiza a luz y filtro de los objetivos y categorías iníciales de análisis, esto permite observar los diferentes matices y elementos enriquecidos de los investigados. Esta mirada y lectura en sospecha como lo manifiesta De Tezanos (2004) genera la emergencia de nuevas categorías y subcategorías de análisis que al mismo tiempo describen el fenómeno educativo y en concordancia con el lente empleado, satisfacen los objetivos y fines de esta investigación.

Desde otro punto de vista, una vez los datos son sometidos a una “explosión” y una “reacomodación” se aprecia los elementos que constituyen los insumos y planteamiento de la propuesta didáctica. Estos insumos son contrastados y enriquecidos con elementos teóricos, moldeados y perfilados por las apreciaciones de los investigadores en su contexto, para que por intermedio de triangulaciones, se describa e intérprete esta realidad, siendo ya no un insumo sino un producto concluyente que sienta las bases de la propuesta didáctica.

La investigación muestra la existencia de elementos pedagógicos y cognitivos que no son explicitados en el ejercicio docente y la incipiente reflexión que se hace al respecto no es sistematizada; se recurre al aprendizaje mecánico como fruto de una concepción transmicionista de la educación, de la realidad del contexto y de elementos actitudinales del estudiante como cliente y receptor del conocimiento; la tradición teoría-practica es un elemento indispensable pero mejorable, ya que no cuenta con elementos contextualizados y afines al ejercicio profesional de la disciplina y debido a su arraigo al método científico, los resultados cuantitativos y carentes de análisis por parte del educando no responden pertinentemente a un aprendizaje; las relaciones entre docente y estudiante demandan necesidades de intervención en ambas partes, ya que la educación como acto social implica roles y responsabilidades compartidas que deben ser aprehendidas; y para finalizar, se genera la necesidad de contemplar elementos curriculares que fortalezcan los principios básicos del diseño curricular como es ¿el cuándo?, ¿el cómo?, y ¿el con qué?, es decir la secuencia temática y el momento temporal de ésta en el proceso formativo, la forma como se aborda pedagógica y didácticamente y las herramientas y recursos didácticos que son utilizados.

La propuesta didáctica vista a manera de lineamientos que orienten la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo en estudiantes de los primeros semestres de electricidad, electrónica y afines, es enriquecida mediante la inclusión de elementos cognitivos propios de las teorías del aprendizaje significativo y complementada por la técnica de *debriefing* durante el desarrollo de las prácticas o ejercicios de laboratorio. Estos anteriores elementos permiten estructurar de una mejor manera el ejercicio

docente dándole un enfoque y justificando el abordaje, actividades enriquecidas, elementos potencialmente significativas y que durante el desarrollo de la temática permitan integrar elementos que propendan por en análisis, construcción y aprendizaje significativo de los estudiantes desde la reflexión orientada (por el docente) de sus acciones a la luz de los conocimientos y expectativas de los aprendices.

Gracias al *debriefing*, (ver anexo 17) se genera un rol diferente del docente, quien es concebido como un mediador o facilitador, lo que responde a la necesidad de enriquecer la labor del docente, su actitud y las acciones que los estudiantes desarrollan. Este enfoque docente y la inclusión de esta técnica resulta innovadora, ya que no se cuenta con estudios ni investigaciones anteriores que así lo explicitan, por lo tanto y dado el enfoque metodológico de esta investigación, la puesta en operación de estos lineamientos, su análisis, reflexión y demás elementos de validación y mejoramiento, son objeto de futuras investigaciones y otros tipos de abordaje como es el caso de la investigación-acción y la investigación acción pedagógica, entre otros.

CAPÍTULO 1 – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El problema objeto de esta investigación, se enmarca en el proceso de enseñanza y el aprendizaje del fenómeno físico de la electricidad a estudiantes de niveles técnicos y tecnológicos de educación superior durante los semestres iníciales de su formación.

Debido a las experiencias vividas y percibidas en diferentes escenarios de la enseñanza de la electricidad y la electrónica a nivel tecnológico e ingenieril tanto en la Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto (UMD) como en otras instituciones de educación superior y para el caso particular en el programa de Tecnología en Electrónica (TLEC) y Tecnología en Automatización Industrial (TAIN) del Centro Regional Girardot (CRG) de la UMD, se han apreciado y observado en los estudiantes dificultades y deficiencias durante los procesos académicos de formación en los siguientes aspectos: a) análisis e interpretación de los esquemas de conexión y secuenciación entre los elementos eléctricos y electrónicos que componen un circuito, b) la interpretación de los modelos electrónicos que son objeto de ser aprendidos en su proceso de formación en los semestres intermedios y superiores, y c) la incorrecta manipulación de instrumentos e equipo electrónico al momento de realizar la experimentación y construcción de dispositivos electrónicos.

En los docentes, la anterior percepción se hace visible habitualmente durante los procesos de reflexión de su quehacer en el aula, siendo ésta un factor común entre las opiniones de la gran mayoría de ellos. Por ejemplo, se ha observado que el proceso de formación en Electricidad y Electrónica en los estudiantes de TLEC de los semestres superiores (3º a 6º) se encuentra afectado por factores aptitudinales (durante los procesos analíticos de síntesis e interpretación de las representaciones abstractas de los modelos que son objeto de aprendizaje de esta disciplina) y actitudinales.

Estas percepciones fueron plasmadas en las actas[1] correspondientes a las reuniones que se realizaron durante el periodo correspondiente al segundo semestre del año 2012 a nivel del cuerpo docente de TLEC en el CRG de la UMD, e igualmente es la percepción de otros docentes del mismo programa en otras sedes de la UMD donde también se imparte la electrónica. Esta percepción fue inicialmente validada mediante un instrumento previo que permitió recolectar y sistematizar las opiniones de los docentes y sus resultados se registran en la figura 1 y 2. Allí los docentes en su gran mayoría califican con un bajo desempeño (puntuación inferior a 3.0, siendo 5.0 el valor máximo) algunas habilidades de los estudiantes de los; igualmente sucede al observar los factores con menor calificación, que corresponden a aspectos referentes a los esquemas de conexión serie y paralelo, así como el efecto que estos producen en la interpretación de modelos posteriores[2].

Figura 1 – Resultados encuestas por docente

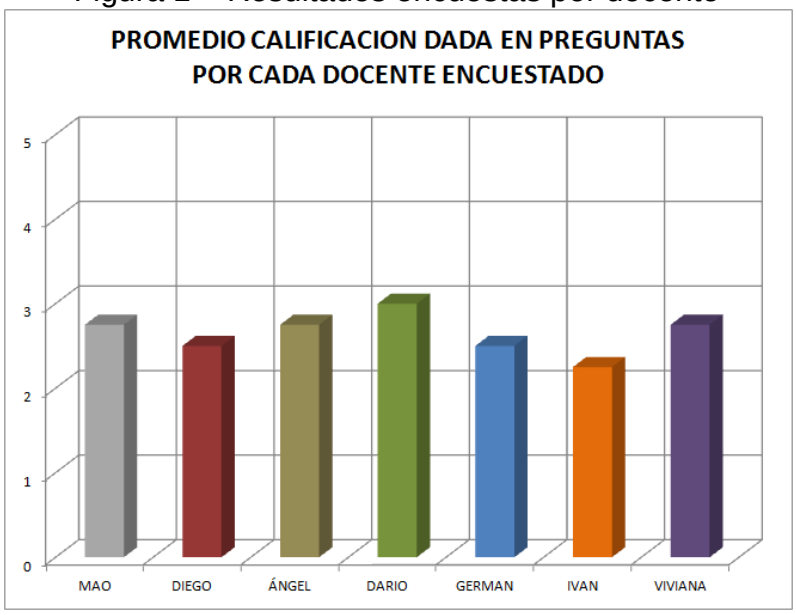
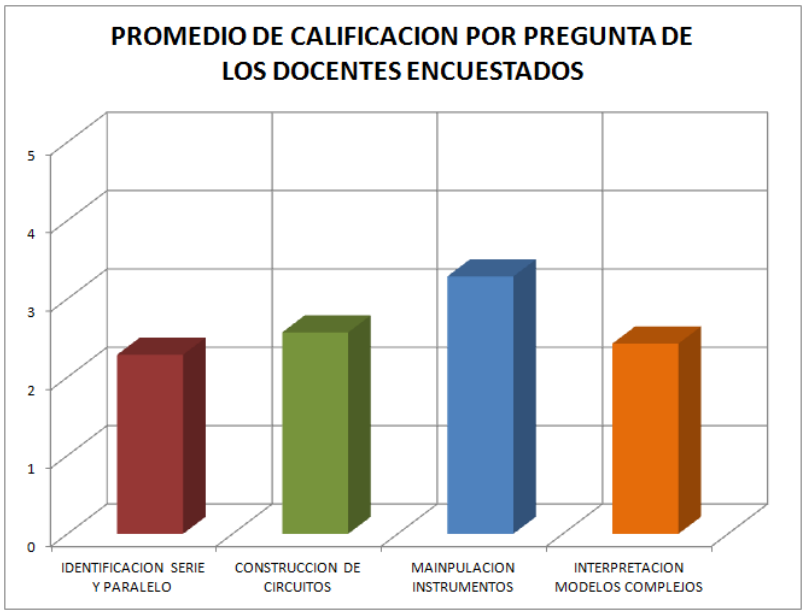


Figura 2 – Resultados encuestas por pregunta

[1] Se puede observar las actas número 1, 2 y 3 correspondientes a los procesos de revisión y reflexión de los momentos de registro de calificaciones durante el periodo 2012-2. Dichas actas hacen parte de los anexos del presente documento.

[2] La tabulación del instrumento hace parte de los anexos del presente documento y esta recopila las apreciaciones de algunos docentes de la UMD tanto del CRG como de la sede principal en Bogotá, y, No solo reafirman los documentos mencionados en el pie de página anterior, sino también la percepción del momento académico en el que se genera la causa de la problemática.



Curricularmente, la deficiencia se percibe en los semestres 3º, 4º e incluso hasta 5º y se considera como consecuencia el no tener claridad en los esquemas de conexiones de elementos en serie y paralelo. Estas temáticas son abordadas en los semestres iníciales de formación (1º y 2º) y según la malla o ruta sugerida de TLEC del CRG, corresponde a asignaturas del área de formación en circuitos eléctricos; la cual está conformada por las asignaturas Circuitos 1 y Circuitos 2[3]. Para el programa de TLEC de la sede principal de Uniminuto en Bogotá y Tecnología en Automatización Industrial (TAIN) en el CRG, el área de formación en circuitos eléctricos está conformada por las asignaturas de Introducción a la Tecnología, Circuitos DC y Circuitos AC[4]. Bajo este marco de percepciones y suposiciones, estas deficiencias inciden en los procesos de aprendizaje de nuevos modelos y en la equivocada manipulación de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos[5].

Desde lo concerniente al rendimiento académico, la tendencia en las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las asignaturas mencionadas en algunas regionales de la UMD donde se imparte el mismo programa es inferior a 3.0 (siendo 5.0 la calificación máxima posible). Esto se puede observar en la figura

[3] Ver anexo 5
[4] Ver anexos 6 y 7
[5] Teniendo en cuenta que la electrónica tiene un componente experimental y de laboratorio

3, figura 4 y figura 5, donde se registra el histórico de los promedios de calificaciones semestrales en las asignaturas del área de los circuitos eléctricos. Para el caso del CRG, se observa una tendencia decreciente en las calificaciones obtenidas y para el caso de la sede Bogotá, se observa una tendencia uniforme por debajo del 3.0.

Figura 3 – Promedios en Calificaciones Área Circuitos Eléctricos Sede Bogotá

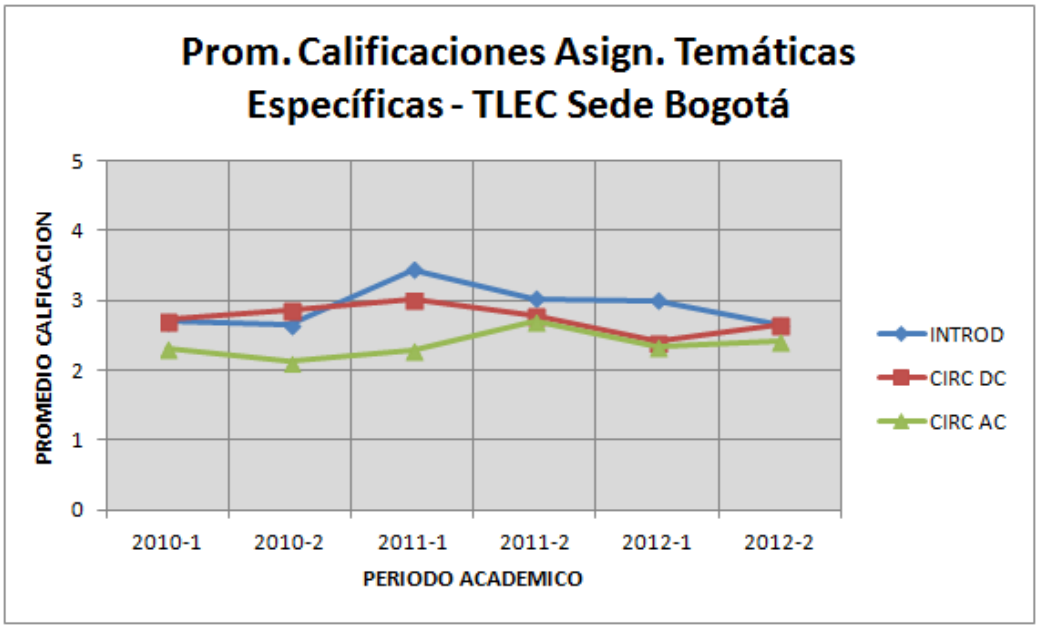


Figura 4 – Promedios en Calificaciones Área Circuitos Eléctricos Sede Girardot

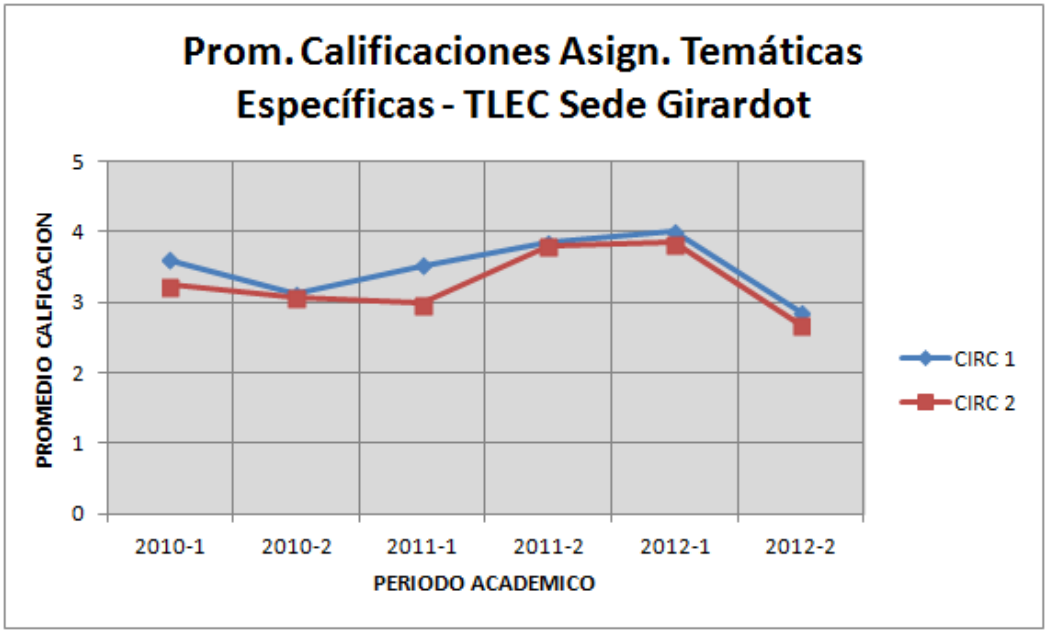
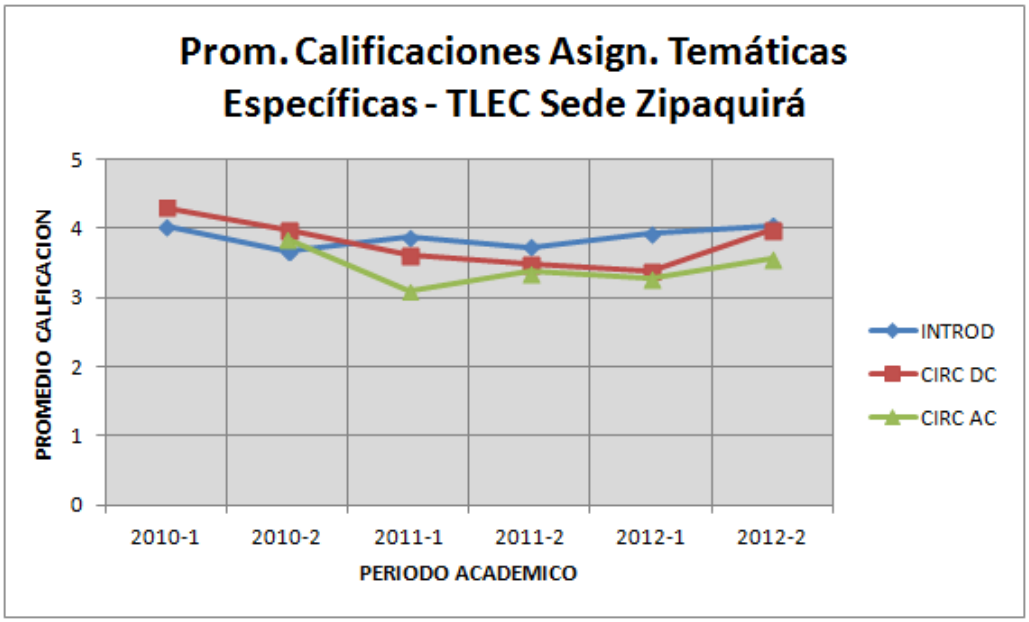


Figura 5 – Promedios en Calificaciones Área Circuitos Eléctricos Sede Zipaquirá



Las anteriores gráficas, no solo dejan en evidencia el grado de dificultad en estas asignaturas, el bajo rendimiento académico obtenido en éstas, y, para el caso particular de los estudiantes del CRG, se muestra un empeoramiento marcado en el rendimiento académico. De otro lado, estas tendencias y

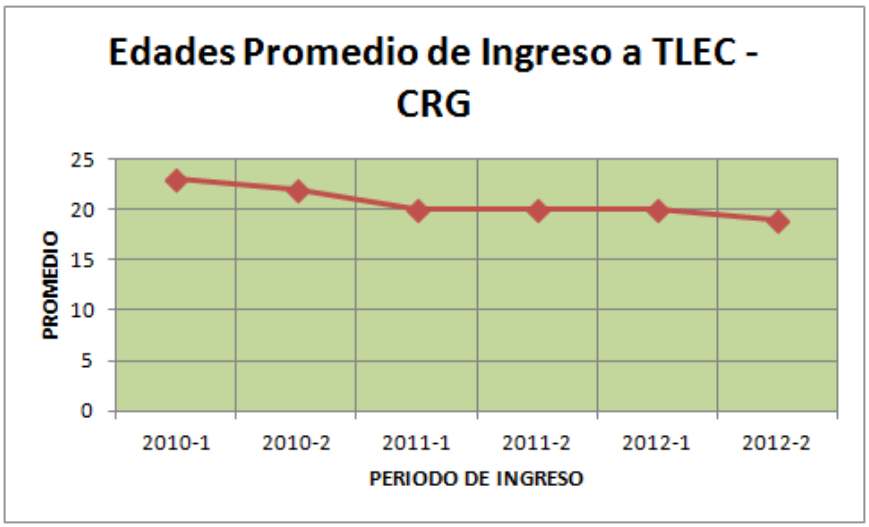
comportamientos dejan en evidencia la inefectividad y deficiencia de las dinámicas y actividades que se desprenden de las estrategias didácticas de enseñanza que allí se aplican.

Resultados y situaciones similares también se han observado en otras investigaciones y trabajos a nivel de ingeniería en estudiantes hasta de 5° semestre (Métioui, 2012), en los cuales se reseña que en aspectos básicos como la aplicación de la ley de Ohm[6] se presentan deficiencias y su interpretación resulta confusa; a nivel colombiano, por ejemplo Arévalo (2007) propone tener en cuenta no solo las tendencias en la enseñanza de la electrónica, sino también los factores inherentes al ejercicio administrativo de la educación superior como es la pérdida académica, la deserción universitaria y otros de índole motivacional que, de forma paralela, inciden en la parte emocional y cognitiva de los estudiantes.

Al revisar el contexto y aspectos actitudinales de los estudiantes que ingresaron al programa de TLEC en el CRG durante el periodo comprendido del año 2010 al 2012, se aprecia que su edad promedio de ingreso es de veinte 20 años y el rango de edades se encuentran comprendidas entre 19 y 23 años. Estas edades implican un momento en el cual componente emocional, psicológico y cultural de su contexto provoca que sus concepciones, posturas, juicios de valor, procesos de aprendizaje y reflexivos, actitudes entre otros, se encuentren aún en desarrollo; agravado por circunstancias y tendencias de los pobladores de la región quienes se ven obligados a trabajar una vez terminan su bachillerato debido a las condiciones económicas y de desarrollo de la región y en muchos casos de forma simultánea inician su vida conyugal y familiar a temprana edad. La figura 3 presenta la tendencia descrita, en esta se aprecia la tendencia decreciente en la edad de ingreso.

Figura 6 – Histórico Promedio de Edad de Ingreso a TLEC – CRG

[6] Se debe recordar que Ley de Ohm es fundamental para la electricidad, ya que establece las relaciones entre el voltaje, la intensidad de corriente y la resistencia eléctrica. Esta ley fue la base de otras leyes y desarrollos matemáticos que permiten el análisis sistemático de los circuitos eléctricos y electrónicos.



Teniendo en cuenta los factores mencionados, estos enmarcan al estudiante en un contexto carente de factores favorables para afrontar un proceso de formación tanto cognitiva como emocionalmente, ya que no solo sus estructuras cognitivas de aprendizaje aún están en proceso de consolidación sino que también sus expectativas, metas, proyecciones y en general la idea que gira en torno a su proyecto de vida aun no es clara.

De otro lado, las concepciones presentes en los estudiantes juegan un factor predominante en los procesos de aprendizaje de conceptos como el voltaje, la corriente, la resistencia eléctrica y los esquemas de conexión; estas concepciones si bien logran mejorarse en muchos casos mediante diversas estrategias didácticas como las que se exponen investigaciones y trabajos que presentan a las analogías (Zamorano, 2006), tutorías (Hussain, 2010), simuladores y TIC´s (Moreno et. al, 2009) entre otras, como posibles mecanismos que propendan por una mejora en la calidad de la enseñanza y a favor del aprendizaje.

Estas concepciones también inciden hasta los semestres superiores de formación y no siempre los resultados son los ideales, aunque las perspectivas que se observan plantean expectativas de desarrollos futuros basados en técnicas y modelos constructivistas (Calik, 2008) que pueden llegar a promover la didáctica clave para el aprendizaje de estos saberes.

1.1 Preguntas Orientadoras de la Investigación.

Desde los diferentes componentes, matices y referentes presentados surge en el ambiente la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuáles son los lineamientos didácticos que al orientar el acto educativo, favorecen los procesos de identificación e interpretación de los esquemas serie y paralelo presentes en los diversos modelos y configuraciones de circuitos electrónicos que son de objeto de estudio en programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica?

De allí se derivan las siguientes preguntas orientadoras:

a. ¿Cuáles son las concepciones de los estudiantes sobre los procesos de aprendizaje de los circuitos eléctricos, específicamente en los esquemas de conexión serie y paralelo en los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos?
b. ¿Cuáles son las causas o factores que dificultan y/o facilitan el aprendizaje de los circuitos eléctricos en los estudiantes de los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos en electricidad y electrónica?
c. ¿Cómo es el proceso didáctico de la enseñanza de las conexiones serie y paralelo para el aprendizaje significativo de los estudiantes de los primeros semestres de la formación en programas de electricidad y electrónica?

1.2 Objetivo General y Específicos.

Para el presente proyecto de investigación, se plantea el siguiente objetivo general:

- Proponer lineamientos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de los circuitos eléctricos y específicamente los esquemas de conexión en serie y en paralelo, en estudiantes de primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica.

De forma consecuente, se plantean los siguientes objetivos específicos con el fin de dar respuesta a las preguntas expuestas en párrafos anteriores:

a. Identificar las concepciones presentes en los estudiantes y docentes frente a los procesos de aprendizaje de los circuitos eléctricos, específicamente en los esquemas de conexión en serie y en paralelo durante los primeros semestres de formación en programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica.
b. Describir las causas o factores que dificultan y favorecen el aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo en procesos de formación técnica y tecnológica en electricidad y electrónica.
c. Caracterizar los procesos didácticos de la enseñanza de los esquemas de conexión en serie y en paralelo que favorecen el proceso aprendizaje en estudiantes de los primeros semestres de la formación en programas de electricidad y electrónica.

1.3 Justificación.

Alineándose a tendencias y experiencias reflejadas en otras instancias, resulta provechoso realizar procesos de caracterización del comportamiento y aptitudes en los estudiantes que permitan identificar los aspectos actitudinales que inciden negativamente en su proceso de formación, con el fin de adelantar procesos de apoyo, acompañamiento, seguimiento y orientación, tanto en el aprendizaje como en valores, actitudes y responsabilidad. Igualmente, estos procesos de caracterización deben extenderse a detectar las deficiencias en procesos de pensamiento lógico, secuencial, abstracto y razonamiento geométrico-espacial, las cuales podrían llegar a ser tratadas mediante espacios académicos complementarios a las clases como pueden ser talleres y tutorías durante los primeros semestres de formación.

Dentro de los desarrollos y diferentes investigaciones consultadas, se implementan estrategias didácticas, discursos pedagógicos y técnicas que al ser aplicadas podrían generar resultados positivos en las asignaturas de los semestres 1º y 2º de programas técnicos o tecnológicos, que tengan relación con los circuitos eléctricos o electrónicos y que faciliten en el estudiante los procesos

de aprendizaje y desarrollo de habilidades en la identificación de las secuencias lógicas básicas presentes en los circuitos.

Por ejemplo, Zamorano (2006), Arévalo (2007) y Mendoza (2001) han mostrado la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza de los circuitos eléctricos, las interconexiones serie y paralelo y cómo estos conceptos son afectados por las concepciones de los estudiantes en los procesos de aprendizaje. Es por lo tanto necesario concebir estrategias didácticas que apoyen desde la enseñanza el desarrollo de las temáticas de las asignaturas y al mismo tiempo, contemplen las concepciones de los estudiantes desde el nivel de los conceptos a ser abordados y los procedentes de su proceso de formación de la educación básica y media sin dejar de un lado las tendencias tecnológicas mundiales y procesos de globalización entre otros.

Las evidencias presentadas, reflejan la necesidad de investigar en torno a las estrategias didácticas universitarias de la enseñanza de los circuitos eléctricos, tema el cual es de interés no solo para la UMD y el CRG, sino en general para la comunidad académica docente de las disciplinas asociadas a la ingeniería y a los circuitos eléctricos, electrónicos y afines.

Para la pedagogía como saber integrador y articulador de la didáctica con otras ramas de este conocimiento, mediante la generación de resultados investigativos que construyan teoría pedagógica y didáctica.

Para la didáctica misma al tener en cuenta que la enseñanza y el aprendizaje son dos de sus pilares fundamentales y por ende, la teoría didáctica que se desarrolle respecto a esta ciencia constituirá y aportará a la enseñabilidad de esta disciplina.

Para la teoría del diseño curricular (del currículo de TLEC y el diseño curricular en general) y los principios que enmarcan su concepción, diseño y articulación entre las diferentes asignaturas y aspectos que los constituyen.

Para las teorías y ciencias que fundamentan, describen, promueven y se centran en el aprendizaje (psicológica educativa, cognición, constructivismo y aprendizaje significativo) al ser articuladas desde las didácticas específicas.

Para la educación como ciencia social y humana que enmarca el comportamiento de los hombres y los devenires del conocimiento y para la sociedad en general, mediante la generación de espacios que promueven el ejercicio efectivo y consciente de la labor docente y su impacto en una sociedad por intermedio de profesionales que promuevan la aplicación y ejercicio responsable del conocimiento para el avance de la ciencia, la sociedad y su entorno.

Para el contexto de aplicación del CRG y para los programas de TLEC y TAIN, al enriquecer los quehaceres pedagógicos de los docentes y los ejercicios didácticos en el aula que son propios del contexto en que se enmarca el CRG, así como también, los procesos de revisión y construcción de lineamientos curriculares que fundamenten los currículos y modelos de los programas tecnológicos de UMD, haciéndolos más pertinentes y coherentes a los interés formativos de las ciencias de la ingeniería y su articulación con los interés y modelos educativos de la UMD.

El ejercicio investigativo propuesto, se centrará en la mejora del quehacer docente en el interior del aula de clase, la propuesta y puesta en práctica de estrategias didácticas en el aula, la mejora continua en los procesos de enseñanza en los docentes, la adaptación y aplicación de técnicas y teorías del aprendizaje como el constructivismo y aprendizaje significativo, la creación de herramientas e instrumentos didácticos, la revisión de los procesos de enseñanza-aprendizaje y para finalizar, deja puesta en escena la mejora continua de los procesos de enseñanza, la construcción y re-construcción de las actividades e instrumentos de los docentes, la formulación y correlación de los saberes que se articulan en el currículo, procesos de evaluación, entre otros.

Para los investigadores quienes desde sus rol como profesores, encuentran en el ejercicio investigativo una forma de reflexión, revisión y reformulación de su quehacer en el aula.

En esta investigación se presenta un escenario que alimentará los esquemas investigativos de observación participante. Esquema en el cual el investigador es un agente inmerso e influenciado en el proceso, incide sobre el mismo y puede

llegar a ser afectado, más aun cuando la investigación girará en torno al docente y su quehacer en el aula.

Para las técnicas de medición cuantitativas y cualitativas resulta útil esta investigación, teniendo en cuenta que, como es habitual todo proceso debe ser evaluado y medido con el fin de no solo presentar los posibles resultados sino también realimentar los procesos propuestos. En este sentido, el proyecto de investigación deja abierta la puerta y puede ser tomado como base para futuros procesos de investigación, al dejar propuesto un conjunto de lineamientos didácticos que solo podrán ser evaluados mediante su puesta en operación.

De forma concluyente, es necesario crear mecanismos y estrategias didácticas para el docente que faciliten los procesos de enseñanza, y consecuentemente, en el estudiante se faciliten los procesos de aprendizaje, todo lo anterior, respecto a la interconexión de elementos eléctricos y sus implicaciones en el aprendizaje de modelos electrónicos más avanzados.

Las estrategias didácticas propuestas deben contemplar los aspectos cognitivos inherentes al momento y contexto de los estudiantes (Moreno et al, 2009) con el fin de minimizar las consecuencias negativas en los procesos de aprendizaje de los circuitos eléctricos, en las asignaturas correspondientes a los primeros semestres, que para el caso de TLEC corresponde a asignaturas del área de los circuitos eléctricos.

CAPÍTULO 2 – MARCO REFERENCIAL

El marco de referentes se desarrollará tomando como base la siguiente secuencia, en primera instancia se presenta el marco epistemológico, seguido del marco disciplinar, teórico, conceptual e interdisciplinar.

Conforme el orden descrito, se presentan uno a uno los referentes, fuentes, teorías y demás aspectos y subaspectos que lo componen. En cada uno de ellos, se describen, citan y referencian los autores que por sus aportes, se alinean y generan sinergia a los intereses y alcances de este proyecto de investigación.

2.1 Orientación Epistemológica.

Esta investigación se realiza bajo la mirada y enfoque del paradigma histórico hermenéutico el cual Gadamer (1962), describe como “teoría de la verdad” pues este tipo de investigación permite expresar la universalización de la capacidad de interpretación desde la persona y su especifica historicidad, apoyado con lo expuesto por Husserl(1913), quien nos dice que la hermenéutica involucra un intento de describir y estudiar fenómenos humanos significativos de manera cuidadosa, detallada y libre de supuestos teóricos, por tanto la describe como “El horizonte de sentido se construye a partir de una dialéctica entre la dimensión subjetiva de la experiencia o realidad que se percibe y la dimensión intersubjetiva resultante de la percepción social de la misma, vincula necesariamente una medición cultural, originada entre una experiencia del acontecer y la aparición o valoración de dicha experiencia (Husserl, 1913).

Dado que la presente investigación intenta comprender las concepciones de los estudiantes frente a los esquemas de conexiones eléctricas series y paralelo, como también interpretar las causas o factores que dificultan el aprendizaje significativo de estos conceptos, la investigación es de tipo hermenéutico, pues según Palmer (1969): “cuando adoptamos un acercamiento hermenéutico a la acción humana, esencialmente tratamos la acción como si tuviera una estructura semántica y textual”.

Por el contexto social, el diseño de esta investigación es de tipo cualitativo, para Sampieri (2010) el enfoque cualitativo se caracteriza por los siguientes preceptos:

a. El investigador plantea un problema, sin embargo no necesariamente sigue un proceso claramente definido.
b. En el proceso de búsqueda, el investigador comienza examinando el mundo social y fruto de esta labor se genera una teoría coherente con los datos.
c. Se basa en una lógica y proceso inductivo, arrancando de lo particular hacia lo general.
d. Los análisis en la gran mayoría de los casos no son de índole estadístico, se fundamenta en las perspectivas y puntos de vista de los participantes, resultan de interés las relaciones, interacciones entre individuos, grupos o colectivos de personas. Las respuestas son de índole abierta y se examinan en detalle con el fin de encontrar patrones comunes en las verbalizaciones, escritos y acciones de los investigados con el fin de describir las vivencias y sentimientos de los participantes.
e. La indagación al ser flexible por los tipos de respuestas y la teoría contra la que se fundamenta, propende por hacer una reconstrucción o interpretación de la realidad conforme la perciben los actores involucrados y es por lo tanto holística al considerar todos los aspectos posibles.
f. La realidad termina siendo una construcción de las interpretaciones, por lo tanto y debido al carácter interpersonal e intersubjetivo del escenario de investigación, surgen varias realidades (al menos las de los participantes y la del investigador), las cuales se modifican de forma progresiva conforme la investigación se desarrolla.
g. El investigador resulta inmerso en las realidades de los participantes y construye el conocimiento desde su inmersión misma, es decir, es consciente de que hace parte del fenómeno que es investigado, por lo tanto, la investigación se centra en la diversidad ideológica y en la multiplicidad de cualidades de los individuos.

h. Enmarca un conjunto de prácticas interpretativas que hacen comprensible y visible al mundo, buscando a transformarlo en un conjunto de representaciones (observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos entre otros) con el fin de que sea interpretativo y naturalista.
i. Las realidades son construidas de forma subjetiva y variada, por lo tanto, para el investigador, el mundo social es relativo y su único referente valido lo establecen los actores del mismo.
j. Su meta principal es la interpretación de los fenómenos por medio de las percepciones y significados que dan las experiencias de los sujetos investigados.
k. Se genera interdependencia entre el investigador y el sujeto investigado, a tal punto que influye en este último.
l. La teoría es un marco de referencia, mas no es estrictamente el fundamento o base para la formulación de conclusiones e hipótesis. Estas son construidas de forma empírica.
m. Los datos que se recolectan, permiten conocer e interpretar a los sujetos del fenómeno que se investiga y sus contextos que los afectan.

Dadas las particularidades del diseño de investigación cualitativa, las investigaciones de esta naturaleza se encuentran epistemológicamente enmarcadas dentro de los siguientes tipos de orientaciones metodológicas:

a. Fenomenológica: Corriente filosófica que insta a interpretar las cosas como son mediante mecanismo intuitivos, haciendo que no sea estricta en cuanto a las posibles interpretaciones, sino que por el contrario abre la posibilidad a otros tipos de percepciones que sean propias de las características cognoscentes del científico, es decir, sería una forma de dar continuidad a aquella frase de “pienso... luego existo” y por ende, en el instante que algo se “piensa”, ese algo adquiere forma y “existe” bajo los referentes del sujeto pensante.
b. Etnográfica: Es una corriente sociológica que surge de la antropología cultural y de la sociológica cualitativa (Arnal, 1994), se define como una descripción o reconstrucción analítica de los escenarios y grupos culturales intactos

(Spradley y MacCurdy, 1972 y citados por Arnal, 1994), en su sentido textual, hace alusión a la descripción de los eventos y las formas de vida de una comunidad o grupo de individuos respetando sus estructuras sociales y la conducta de los miembros del colectivo a la luz de las interpretaciones que éstos hacen conforme sus reglas y cultura propia de su contexto (Arnal, 1994).

c. Interaccionismo Simbólico: Es una corriente de pensamiento que se fundamenta en establecer las interacciones entre las personas y situaciones conforme las interpretaciones a maneras de símbolos de las relaciones y significancias de los objetos que interactúan en una situación. Se fundamenta bajo tres principios a saber: Las personas actúan sobre los objetos de su mundo e interactúan con otras personas a partir de los significados que los objetos y las personas tienen para ellas; los significados son producto de la interacción social, principalmente la comunicación, que se convierte en esencial, tanto en la constitución del individuo como en la producción social de sentido; y las personas seleccionan, organizan, reproducen y transforman los significados en los procesos interpretativos en función de sus expectativas y propósitos.

Este trabajo de investigación cualitativo al estar enfocado bajo el paradigma hermenéutico, tiene las cualidades de la investigación interpretativa, ya que además de identificar las concepciones respecto del aprendizaje de las conexiones serie y paralelo, las causas o factores que inciden en el aprendizaje y caracterizar los procesos didácticos de enseñanza y aprendizaje, busca interpretar y comprender la realidad social en la cual se desenvuelven los sujetos objeto de estudio.

Como consecuencia del referente paradigmático y el tipo de diseño, se adopta el método etnográfico, ya que conforme plantea Bonilla y Rodríguez (2000): "…se orienta en profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada". Martínez (2010) expresa al respecto de la metodología etnográfica: "… las tradiciones, roles, valores y normas del ambiente

en que se vive se van internalizando poco a poco y generan regularidades que pueden explicar la conducta individual y de grupo de forma adecuada". Complementa a lo anterior: "los miembros de un grupo étnico, cultural o situacional comparten una estructura lógica o de razonamiento que, por lo general, no es explicita, pero que se manifiesta en diferentes aspectos de su vida". Lo anterior, guarda pertinencia y coherencia con los objetivos formulados para este trabajo investigativo en torno a los intereses descriptivos, interpretativos y caracterizadores de los objetivos planteados.

Como consecuencia de emplearse el método etnográfico en esta investigación (sin ser un estudio etnográfico a profundidad), se privilegian un conjunto de técnicas y métodos de recolección de datos propias de la etnografía, ya que esta busca sin prejuicios ni teorías, investigar, comprender, interpretar y visualizar la realidad en pleno de su contexto, pero sin perder de vista el punto fundamental y básico de la exploración sociocultural, lo que le permitirá al lector del presente estudio hacerse una idea clara y real del contexto sociocultural en el cual se mueven los objetos de estudio.

La metodología etnográfica brinda a los investigadores las herramientas necesarias para la interpretación de la dificultad en la comprensión de los conceptos y saberes asociados a los esquemas de conexión serie y paralelo, dificultad que presentan los estudiantes que cursan los primeros semestres de tecnología en electricidad, electrónica o afines.

Dicha interpretación de los resultados permite cumplir el objetivo general propuesto en esta investigación, el formular lineamientos didácticos tendientes a mejorar la construcción del conocimiento requerido por este grupo de estudiantes.

Dado que el propósito de esta investigación es proponer lineamientos que alimenten las estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de los esquemas de conexión serie y paralelo en un grupo poblacional especifico, que son los estudiantes de primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos de tecnología en electricidad, electrónica o afines, se requiere entender los grupos sociales, que por ser grupos, tienen sus particularidades culturales como grupo, pero en este mismo, cada ser humano maneja su propia particularidad en el acto

propio de la vida y de vivir la vida, por tanto en el momento de recolección de datos se tuvo en cuenta estas particularidades.

2.2 Estado del Arte.

Para estos referentes, se tomarán como base investigaciones y desarrollos que por su carácter, son afines a los intereses y alcances del proyecto de investigación, y que por lo tanto, dan muestra del estado actual del desarrollo científico en torno a la enseñanza, el aprendizaje, la didáctica, las TIC's, el currículo, la cognición y todos aquellos desarrollos educativos que de una u otra forma han propendido por mejorar la didáctica de los circuitos eléctricos.

Arévalo (2007), plantea que como consecuencia de los cambios tecnológicos y del contexto propio en que se ha desarrollado la electrónica en los últimos años, es necesario tener en cuenta aspectos curriculares, didácticos, pedagógicos y demás de índole educativo, que propendan la constante reflexión de las metodologías de enseñanza/aprendizaje de ésta disciplina y que en últimas se deben ver reflejados en una propuesta curricular que sea pertinente a las condiciones y contexto del entorno educativo, la disciplina misma y los actores del acto educativo.

Calik & Ipek (2008), toma como base los tres principios base del aprendizaje constructivista (1. El aprendizaje es un proceso activo, 2. Los aprendices construyen su propio conocimiento desde los significados que ya estos tienen y 3. El aprendiz es el responsable de su propio proceso de aprendizaje), y propone un modelo que no solo tiene en cuenta otras posturas con cinco o siete etapas que se han presentado en otras investigaciones, sino que además integra el aprendizaje por analogías como elemento re-estructurador de las estructuras mentales previas y activador de nuevo conocimiento. El modelo está conformado de cuatro etapas: activación de las ideas previas, focalización en el conocimiento a ser aprendido, contrastación y confrontación de ideas y aplicación de las ideas nuevas a situaciones similares. La aplicación de este modelo, mostró la efectividad del mismo debido a que se obtuvieron mejoras en el aprendizaje y que el aspecto de

motivación se vio favorecido, sin embargo, no se logró medir el grado de cambio que sufrieron las ideas previas.

Hussain, Latiff & Yahaya (2010), muestran como las concepciones que tienen los estudiantes en sus primeros semestres perduran hasta los semestres superiores, en este sentido, se encontró que aproximadamente en el 34% de los estudiantes estas concepciones persisten y generan dificultades que fueron tratadas mediante programas de apoyo y acompañamiento. Dentro de las principales dificultades que se encontraron son notorias: el concepto y representación de circuitos abiertos y en corto, la resistencia total y la interpretación de los diagramas de los circuitos. Para remediar estas concepciones erradas, se propone la generación de estrategias que promuevan el análisis intuitivo de los circuitos antes de que sean aplicados los métodos cuantitativos para tal fin, dar un uso racional de los métodos algorítmicos de análisis y síntesis de circuitos con el fin de que estas labores sean más analíticas y menos procedimentales, y, mejorar la conceptualización científica de los conceptos básicos de los circuitos con el fin de mejorar la resolución de problemas al asociarlos dentro de un contexto.

Periago & Bohigas (2003), también plantearon el efecto que producen las concepciones erradas y muestra cuales son las que habitualmente están presentes respecto a los conceptos base de los circuitos eléctricos. Estas concepciones permiten y alimentan la creación y diseño de actividades que promuevan el aprendizaje significativo. De las principales concepciones erradas se encuentran: la no necesidad de que los circuitos sean cerrados, ya que se cree que con un solo terminal de alimentación es suficiente; la batería no es una fuente de corriente constante y consecuentemente la corriente que suministra depende de forma directa de la ley de ohm; la confusión existente entre fuente de corriente y fuente de voltaje, ya que se acostumbran a ver como si fueran semejantes o equivalente; la corriente no es sinónimo de energía, ya que pareciera que la corriente se va gastando conforme transita por el circuito, situación que a la luz de la física eléctrica le sucede al voltaje; evitar la segmentación del circuito, ya que se acostumbra a considerar al circuito como una secuencia de partes, de manera tal

que los cambios que se hacen solo afectan a la parte subsiguiente y no a la parte anterior; la aplicación no razonada de la ley de ohm, como consecuencia de que se confunde el potencial eléctrico con la intensidad de corriente. Estos resultados, constituyen y presentan un escenario que debe ser abordado desde diferentes posturas y estrategias de enseñanza-aprendizaje de los circuitos eléctricos.

Metioui & Trudel (2012), determinaron la forma en que las concepciones previas de los estudiantes pueden ser utilizadas para generar nuevo conocimiento. En su estudio se identifican las concepciones respecto de los circuitos eléctricos y las formas como los estudiantes generan representaciones mentales de los mismos, incluso estas representaciones perduran hasta los semestres superiores de un proceso de formación, en este sentido, propone una estrategia con el fin de mejorar este tipo de situaciones mediante la aplicación de principios constructivistas basados en el uso de las TIC´s, este apoyo tecnológico se realiza mediante simuladores de circuitos y software específico que mediante la generación de conflictos conceptuales, se obtengan mejoras en las representaciones que los estudiantes construyen. La estrategia propuesta se realiza mediante cinco pasos los cuales se desarrollan mediante el software específico construido para tal fin: 1. búsqueda de las representaciones propias del estudiante, 2. comparación y contrastación de las representaciones con la nueva información, 3. generación de una nueva representación, 4. construcción de la nueva representación, y 5. evaluación de la nueva representación. La investigación determina, que si bien esta estrategia mejora estos aspectos, debilitar otros como lo son el aprendizaje colaborativo; adicionalmente, estas estrategias constituye una primera aproximación a los modelos que son objetos de experimentación en el laboratorio sin menospreciar la importancia y necesidad del uso de la estrategia habitual de pasar de forma inmediata de la teoría a la experimentación.

Moreno et al. (2009), describen los efectos positivos y negativos del uso de las TIC´s, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y como éstos de forma conjunta con los simuladores, favorecen los procesos de enseñanza/aprendizaje en programas de ingeniería (telecomunicaciones, electrónica, biomédica, automática

y eléctrica) de manera tal que las TIC´s y plataformas como moodle pueden soportar y acompañar procesos e incluso permitir la oferta de prog6ramas de metodología semipresencial.

Zamorano, Gibbs Viau (2006), encontraron la favorabilidad de emplear analógicas para la enseñanza de los modelos de los circuitos en corriente continua, los procesos de aprendizaje se facilitan debido a el empleo de dominios de conocimiento de la experiencia cotidiana, lo que afecta positivamente la construcción de imágenes mentales de lo que sucede científicamente. Adicionalmente, la fricción analógica con objetos del cotidiano potencia las habilidades gnoseológicas, favoreciendo la creación de nuevos caminos para el conocimiento. Zamorano concluye lo significativamente atractivas que resultan las contrastaciones analógicas con eventos del cotidiano, siempre y cuando la analogía empleada relacione de forma estricta los componentes sustitutivos, funcionales y las relaciones existentes, y en consecuencia, esto conlleva a activar en los estudiantes la intuición y la imaginación visual. En este sentido, las representaciones e imágenes mentales tienen un carácter analógico que contribuye al desarrollo representacional que comienza en lo figurativo y termina en lo proposicional. Zamorano hace la salvedad y clarifica la diferencia entre la analogía y la metáfora, y por lo tanto procesos de control metacognitivo deben aplicarse para que se pueda continuar con la construcción de conocimientos desde este nuevo saber y la estrategia didáctica no fracase.

Zhang (1997), establece desde las ciencias de la cognición, las relaciones y naturaleza de las representaciones externas, internas y como éstas se relacionan con procesos de resolución de problemas. En este sentido, Zhang establece que las representaciones externas son: *“el conocimiento en un entorno estructurado como los símbolos, objetos o dimensiones (ej. Símbolos escritos, los cuantos en un ábaco, las dimensiones en un gráfico) y las reglas externas, restricciones y relaciones físicas implícitas (ej. Relaciones espaciales de los dígitos escritos, rótulos visuales y espaciales de los diagramas, etc.)”*; consecuentemente, las representaciones internas son: “*los conocimientos y las estructuras de la memoria*

como las proposiciones, producciones, esquemas, redes neuronales y otras formas".

Zhang toma como bases estas posiciones y establece el proceso que se lleva a cabo entre las representaciones internas y externas planteando que, la información en las representaciones internas tiene que ser recuperada de la memoria por los procesos cognitivos, mediante un encausamiento intencional por las representaciones externas con el fin de que éstas activen el proceso de recuerdo y recuperación desde la memoria. Un ejemplo muy sencillo de este proceso se da cuando se observa el símbolo "7" y se realiza la asociación mental con una cantidad de objetos (siete). En consecuencia, las representaciones esquemáticas, diagramas e imágenes son solo algunos pocos de los tipos de representaciones externas que pueden ser usadas en múltiples tareas cognitivas como la resolución de problemas, razonamiento y toma de decisiones, adicionalmente, los diagramas y esquemas que se emplean y se fundamentan en operadores (iconografía o simbología como sucede en la electricidad y los circuitos eléctricos) permiten fácilmente reconocer y diferenciar características identificables, y, realizar inferencias de forma directa mediante la elaboración de información interpretable y transparente de la compleja o especializada que está contenida en el gráfico. Concluye Zhang afirmando que las representaciones externas no son meros estímulos que apoyan los procesos cognitivos de la memoria, sino que por el contrario, son componentes intrínsecos de muchas tareas cognitivas, ya que guían, restringen y determinan el comportamiento cognitivo, siendo este último mucho más completo a través de la ejecución de operaciones activadas directamente por intermedio de las representaciones tanto externas como internas, ya que éstas últimas tienen propiedades muy diferentes respectos de las otras.

Egan y Schwartz (1979), plantearon la hipótesis y definieron el concepto de *"fragmentación perceptual" o "segmentación perceptual"*. En su hipótesis, ellos plantean esta idea conceptual para explicar cómo los novatos y los expertos representan sus percepciones en los diagramas esquemáticos de dispositivos electrónicos. Bajo este principio de la fragmentación, los bloques o unidades

funcionales que conforman un dispositivo electrónico o eléctrico, pueden ser identificados y diferenciados respecto a la estructura completa, a su vez, cada una de estas unidades funcionales resulta fragmentada en uno o varios componentes. Esta hipótesis surge de la necesidad de obtener una descripción más acertada respecto a cómo las personas que son expertas en la manipulación y reparación de dispositivos electrónicos logran leer e interpretar los diagramas y a partir de éstos, realizar sus propios constructos y diagramas esquemáticos conforme las representaciones externas que éstos tienen. Fruto de este estudio, se comparó como las representaciones de los novatos difieren de las de los expertos y como este principio y habilidad cognitiva de la fragmentación perceptual se diferencia. Esta diferenciación, permite establecer algunos principios instruccionales que favorezcan el aprendizaje y desarrollo de esta habilidad, adicionalmente se encontró, las relaciones del fragmentado con la memoria, los conceptos, el tiempo de recuperación de estos conceptos de la memoria, y como estas representaciones, también responden a procesos analíticos de índole perceptual afectados por la lógica secuencial de naturaleza funcional respecto del dispositivo. Esta teoría, constituye un punto de partida ya que: *"…futuras investigaciones comprobarán como las personas cualificadas pueden acceder directamente a categorías conceptuales de representación sin antes decodificar cada bloque que constituye su fragmentación".*

Cheng, Lowe & Scaife (2001), retoman los estudios de Egan & Schwartz así como también los de Shang, y en su estudio del entendimiento y comprensión de los esquemas y representaciones gráficas, plantean aportes significativos respecto a las relaciones entre las partes que constituyen una esquema o representación gráfica en relación con las representaciones internas de la memoria y el medio visual externo que presenta el diagrama. Dentro de sus principales conclusiones y resultados plantean: 1. los diagramas y esquemas no siempre son las mejores representaciones de algunos dominios del conocimiento, 2. los diagramas no son la única forma de representación, sin embargo son una importante aproximación a lo que el dominio del conocimiento quiere enunciar, 3. Los diagramas generan diferentes implicaciones en los procesos cognitivos debido a los diversos usos que

se les dan a éstos, 4. los diagramas no siempre se encuentran aislados ni constituyen la única forma de promover el aprendizaje, por consiguiente el uso simultaneo de múltiples representaciones es algo importante, 5. el estudio del uso de los diagramas permitiría examinar los procesos cognitivos de interpretación y entendimiento en lugar de limitarse únicamente a las propiedades perceptuales de visualización del diagrama, 6, la existencia de diversos aspectos internos y externos al diagrama que provienen de los conocimientos base que lo constituyen y el papel que éstos juegan en las convenciones esquemáticas, es decir, el aprendizaje para el reconocimiento de formas canonícas o universales, 7. la existencia de propiedades y características comunes a diversas representaciones y diagramas, las cuales deben ser tenidas en cuenta al momento de elaborar un diagrama esquemático.

Moss, Kotovsky & Cagan (2006) presentan el rol funcional de las representaciones mentales en los estudiantes de ingeniería mecánica mediante un estudio comparativo entre estudiantes novatos y experimentados ingenieros. Este comparativo toma como base las teorías de Egan & Schwartz (1979) y de Zhang (1997) y evidencian los efectos que la fragmentación perceptual tiene en el análisis de componentes funcionales electromecánicos y la interrelación de éstos con el funcionamiento del dispositivo. Al igual que Egan & Schwartz (1979), encontraron que las habilidades de construcción de representaciones mentales respecto a la secuencialidad funcional, jerárquica, lógica, mecánica y eléctrica de los dispositivos, es una habilidad que se va desarrollando conforme los estudiantes novatos adquieren experiencias y experticia durante su proceso de formación. Esta habilidad se evidencia en la coherencia y secuencialidad funcional en el diagrama o representación, que es fruto del propio constructo esquemático de las interconexiones de los componentes con los demás elementos de un dispositivo. En este trabajo se realizan dos estudios, el primero busca cuantificar la coherencia que se presenta en los constructos gráficos esquemáticos que son objetos de fragmentaciones perceptuales hechas por estudiantes inexpertos; el segundo busca cuantificar los procesos de razonamiento funcional abstracto presentes en ingenieros mecánicos ya formados y experimentados. En

el primer estudio se miden aspectos como el nivel de errores de recordación y los niveles de fragmentación coherente de los modelos; en el segundo estudio se hace una comparación desde los términos y expresiones utilizadas en textos construidos que den muestra de los constructos mentales y representaciones fragmentadas que se tienen de un dispositivo, esto se realiza mediante el *"Análisis Semántico Latente"*, el cual genera las métricas cuantitativas respecto a la coherencia y similitud entre cadenas de palabras que aparecen en un texto y además, el promedio de proposiciones según categorías de codificación establecidas (interacción y función). Dentro de sus principales conclusiones, se encuentra que: 1. la facilidad con que un aprendiz realiza los procesos de fragmentación de forma coherente a los aspectos funcionales del dispositivo marca la diferencia entre un novato y un experto, 2. la fragmentación de modelos complejos en pequeños bloques funcionales que se interrelacionen mediante esquemas de entrada-salida, facilitará los procesos de fragmentación enfocados desde el punto de vista funcional de cada componente y su papel en el dispositivo, 3. a nivel de la ingeniería, la fragmentación debe orientarse desde los principios jerárquicos que rigen el funcionamiento del dispositivo haciendo especial énfasis en las interrelaciones entre los componentes, y, 4. deben emplearse los principios físicos básicos (eléctricos y mecánicos) que son necesarios para comprender y diferenciar cada uno de los bloques funcionales que constituyen un dispositivo con el fin de que facilitar los procesos de asociación y correspondencia de éstos con el funcionamiento conjunto del dispositivo.

2.3 Referente Teórico.

Este marco, lo componen los diferentes teorías, saberes y disciplinas que constituyen bases para el desarrollo de la investigación. Para ello, se tendrán en cuenta aspectos disciplinares de la didáctica, constructivismo, aprendizaje significativo, concepciones previas, física de la electricidad, entre otras, que serán abordados desde el Saber Pedagógico y desde el Saber Disciplinar.

2.3.1 Didáctica de las Ciencias.

Señala Mallart (2001), en su Didáctica General para Pedagogos: *"el lector comprobará que muchas cosas le resultan familiares. Quien más, quien menos, ha pasado los mejores años de su vida o, al menos los años con menos preocupaciones, en aulas infantiles, primarias y secundarias. Todo el quehacer de estos años, así como la labor humana, técnica y profesional de maestros y profesores, estaba basado en la Didáctica"*. Estas palabras, muestran que la didáctica no se encuentra tan lejos de nuestro diario vivir tanto como docentes y como estudiantes, ya que muchas de las situaciones que hemos vivido se han enmarcado en esta disciplina.

La didáctica ha pasado por diversas transformaciones y procesos de evolución, construcción y reconstrucción de sí misma, desde sus orígenes Griegos de índole literarios, pasando por la *Didáctica Magna* de Comenio la cual tiene orígenes del latín, para el siglo XIX Herbart la trae nuevamente a escena y Otto William dio un carácter más general (incluso confuso con la pedagogía). En la actualidad y gracias los procesos y transformaciones que se dieron para los años 1960, esta ha adquirido nuevas dimensiones y se ha reafirmado su enfoque como ciencia independiente de la Pedagogía (Mallart, 2001).

Las definiciones que se le han dado a la didáctica, han sido tan diversas como los momentos e hitos mismos de la historia de la educación y la pedagogía, se encuentran antecedentes recientes que establecen la didáctica como *"ciencia del aprendizaje y de la enseñanza en general"* (Dolch, 1952), *"La didáctica tiene por objeto las decisiones normativas que llevan al aprendizaje gracias a la ayuda de los métodos de enseñanza"* (Fernández Huerta, 1985, pp. 27), *"ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivos, tendientes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral"* (Escudero, 1980, pp. 117).

Para los intereses propios de esta investigación, la didáctica se enmarcará como:

> ***Ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de desarrollar la formación del estudiante, tomando como base los principios***

de enseñabilidad y educabilidad de la ciencia que es objeto de ser aprendida y los contextos propios del acto educativo.

En este sentido, la definición enunciada, toma como base los planteamientos de Mallart (2001) y se complementa tomando como base los principios y desarrollos recientes en torno a la emergencia que ha tenido esta disciplina científica en su proceso de consolidación como ciencia sin que pierda su relación y dependencia como elemento constitutivo de la pedagogía.

Mallart (2001) plantea que las ciencias de la educación han tenido ciertas crisis y conflictos dado que han pretendido por promulgar fuertes compendios teóricos que al momento de ponerlos en práctica no resultan tan acertados (sentido positivista de las ciencias de la educación). Por lo anterior, Zabalza en su *introducción* a De la Torre (1993) y citado por Mallar (2003), plantea que la teoría educativa debe acomodarse al principio praxeológico del acto educativo mismo, acto el cual no resulta predictivo y por lo tanto *"sin partir de la práctica tendremos pocas posibilidades de poder incidir sobre ella para cambiarla"* (Mallart, 2001), en conclusión, se debe desarrollar un proceso de: Práctica, Teoría y Práctica.

Para finalizar, la siguiente tabla ilustra los enfoques de la didáctica.

Tabla 1 – Enfoques de la Didáctica (Adaptado de Mallart, 2001).

ARTESANO	Práctica Empírica Praxis	HACE
ARTISTA	Inspiración y Belleza	
TECNÓLOGO	Sabe el porqué de su actuación. Busca conocer para hacer mejor	SABER HACER
CIENTÍFICO	Busca conocer por conocer Teoriza: Genera Abstracción	SABE
DIDÁCTICA	Enseña, instruye, comunica, hace aprender	HACE SABER

A modo de cierre, este anterior referente, enmarca a la Didáctica como una ciencia práctica, de intervención y transformación de la realidad que se produce en el acto educativo y de los actores que en éste se involucran, por lo tanto, resulta de interés para los fines epistemológicos y metodológicos del enfoque investigativo de este proyecto.

Porlan (1998), presenta desde la aplicación a la didáctica de las ciencias, el contraste existente entre las ciencias experimentales (enfoque cuantitativo, manipulación del objeto de estudio y control de fenómenos) y las ciencias sociales (enfoque cualitativo, no hay habitualmente relación causa efecto, el ser humano y los sistemas sociales). Bajo este marco, la didáctica de las ciencias como ciencia social involucra factores que le dan también un contexto de ciencia experimental, por lo tanto la didáctica dentro de sus trabajos y labores se encuentran los procesos de experimentación, lo que para los fines del objeto de investigación del presente trabajo, abre la puerta y justifica la aplicación de instrumentos que al actuar sobre un contexto social generen indicadores cualitativos y cuantitativos que permitan identificar los problemas existentes y proponer soluciones que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje tal como lo plantea el objeto formal de la didáctica.

Desde su formulación, Toulmin (citado por Porlan) caracteriza a las ciencias como explicativas o prácticas, bajo esta postura, la didáctica de las ciencias se enmarca como disciplina práctica en el sentido de pretender la resolución de un problema práctico (que es la construcción del conocimiento mediante la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje), lo que igualmente desde la perspectiva experimental y vivencial de la enseñanza de la electricidad y afines, justifica y relaciona el uso de la didáctica.

La didáctica de las ciencias a partir de los años 80 sufre un proceso de clarificación y fortalecimiento, y es Astolfi (citado por Porlan) a mediados de los años 90 (1994) quien da claridad al respecto y se establecen los sistemas de enseñanza-aprendizaje como los objetos de estudio de la didáctica de las ciencias. Esta clarificación, deja en evidencia otros aspectos transversales e inherentes a los procesos de enseñanza-aprendizaje como son las concepciones

de los alumnos y los profesores, el contexto escolar, extraescolar, entre otros, aspectos los cuales evidencian la pertinencia con el contexto social del problema objeto de esta investigación que fue descrito en el capítulo uno y que conllevan a dar un nuevo rol protagónico tanto a docentes como alumnos.

Campanario, (2003) trae a la luz y muestra las concepciones y prejuicios de los docentes respecto a la didáctica, en este discurso se muestra como los puntos de vista de los profesores respecto al objeto de la didáctica constituye, el principal obstáculo para el mejoramiento de los métodos de enseñanza, estos prejuicios son en muchos casos infundidos desde las instituciones universitarias, las cuales en su gran mayoría consideran más apto al formado disciplinarmente por encima del que complementa su formación disciplinar con formación en educación o docencia.

El perfil docente con formación en docencia será menos vulnerable a la costumbre generalizada de culpar al alumno y al sistema educativo en una actitud facilista y no como un acto responsable ante una sociedad, que en los último años ha crecido y se ha desarrollado social, cultural, científica y tecnológicamente a pasos agigantados, por lo tanto los conceptos y las ciencias cambian tan rápidamente que no siempre el docente está listo ni preparado para renovar o adaptar sus estrategias y didácticas docentes ante los nuevos retos de aprendizaje que se plantean, las cuales en muchos casos cuestionan los criterios y paradigmas sobre un tema (o incluso valor personal o moral) que antes se creía como algo negativo y ahora es positivo o viceversa.

En este nuevo contexto, el docente no puede continuar su papel y rol de inmutabilidad, en su proceso de evolución didáctica, el docente deberá afrontar y cuestionarse sus principios y tabúes, incluso para el mismo sistema educativo y las instituciones, llegarán a ser considerados los abogados y defensores de los estudiantes debido a que se convertirán en un agente reflexivo y crítico de su papel, por lo tanto ese discurso y postura será un objeto perturbador para esa zona de confort construida, en la cual se considera que la enseñanza es un proceso de selección y no de formación, por lo tanto solo aquellos que sobreviven son aptos y en consecuencia se discrimina, califica y categoriza como de menor

rango y valor a aquellos que no logran sobrevivir cuantitativamente al proceso de recitar lo que el docente quiere escuchar y no el de aplicar e interiorizar estos nuevos conceptos científicos disciplinares a su vida diaria.

2.3.2 Didáctica Universitaria.

La didáctica de las ciencias en su mismo proceso de clarificación, se ha venido fortaleciendo y al mismo tiempo ha sufrido un proceso de especificación.

Para este caso, se habla de las didácticas específicas, las cuales nacen y surgen en función de los saberes y contenidos disciplinares que alberguen (Moreno, 2011), es por lo anterior que muchas veces se hablan de didácticas de las matemáticas, física, ingles y demás disciplinas científicas.

Para nuestro caso y tomando las palabras de González (2010) que fueron citadas por Moreno (2011):

> Una Didáctica Específica depende directamente de dos campos de conocimiento de los que toma sus elementos constitutivos: las Ciencias de la Educación y un área del saber (fundamentalmente, del saber escolar), que denominamos, en nuestra reciente terminología científica, la ciencia referente. En definitiva, se trataría de aplicar los conocimientos que las ciencias de la educación nos proporcionan, a un determinado campo del conocimiento factual: las Matemáticas, la Historia, la Lengua, la Física, las Ciencias de la Educación, por tanto, cuando son aplicadas sobre una ciencia referente producen un nuevo tipo de conocimiento científico. Y una ciencia referente, cuando tiene un uso educativo (porque una ciencia deviene en ‘sub-ciencias diferenciadas’ según el uso que le demos), cambia radicalmente sus perspectivas. Estas son, en consecuencia, las dos fuentes de cualquier didáctica específica (pp. 28).

Como lo reflejan las palabras de González (2010), la didáctica universitaria aclamará por su lugar protagónico en esta investigación como parte de las ciencias involucradas en la solución del problema objeto de ser investigado y que

conforme los contextos presentados en los apartes anteriores, cada nivel educativo tiene su propia particularidad la cual se refleja en los objetivos educativos y contextos presentes de la educación superior, de la electricidad y la electrónica y del Centro Regional Girardot de la UMD.

La didáctica universitaria contempla e incluye aspectos propios los cuales el docente debe aprender a superar mediante una creación y mejora continua de sus estrategias didácticas. Dentro de estos aspectos presentados por Porlan (1998), Campanario, (2003), Arévalo, (2003) y Moreno, (2011) se incluyen entre otros: La sobrepoblación escolar, la diversidad en el alumnado, la fragmentación curricular, la desarticulación en la labor docente (catedrático e investigador), las condiciones laborales de la institución de educación superior, la inclusión interdisciplinar, las concepciones de los docentes, la rápida evolución de la electricidad y la electrónica, las tendencias curriculares para la enseñanza de la electrónica y los procesos de formación docente.

Para Dámaris Díaz (1999), la didáctica universitaria incluye diferentes campos que conforman sus diferentes objetos de estudio, entre ellos se destacan: la enseñanza universitaria como función primordial, la formación del profesorado, la dinámica socio-cultural del aula, el ambiente universitario, la investigación didáctica, la producción y uso de materiales didácticos, los recursos de la enseñanza, el proceso de aprendizaje, las estrategias de enseñanza-aprendizaje y la planificación de todo el proceso didáctico.

Para las intenciones de este proyecto de investigación, se plantea la creación de estrategias didácticas para los docentes que repercutan y sean pertinentes a las estrategias de enseñanza universitaria en un contexto específico. En este sentido y tal como los principios, contextos y actitudes presentes de los estudiantes[7], dichas características se consideran habitualmente no ser las deseadas al momento de formar un estudiante que durante su proceso, sufrirá una de transformación y desarrollará valores y aptitudes como el autoconocimiento,

[7] Estas características fueron descritas a juicio de los docentes y fueron descritas en el capítulo uno

autoestima, fijación de metas, identidad nacional, identidad profesional, sensibilidad, autoaprendizaje, responsabilidad, corresponsabilidad, entre otras.

Para reafirmar la idea anterior y como lo presenta Dámaris Díaz (1999):

> Cada disciplina o carrera universitaria exige estrategias muy particulares, pero es importante destacar que la formación del profesional y del ciudadano que habrá de exhibir un título universitario requiere estrategias de enseñanza que garanticen aprender haciendo, aprender a aprender, y aprender en colectivo tanto conocimientos disciplinares como los de procedimiento y actitud (pp. 113).

Por lo anterior resulta concluyente y evidente la necesidad de indagar y proponer estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan al docente realizar un proceso de formación eficaz y que amalgaman en el estudiante el proceso de formación disciplinar desde el conocimiento científico de su carrera y le transformen al individuo desde diversos aspectos humanos, psicológicos, emocionales y actitudinales que muestran la maduración de un profesional.

2.3.3 Estrategias Didácticas.

Dando comienzo al desarrollo de las estrategias didácticas, es necesario que en primera instancia se dé un marco de definiciones en torno a lo que para este proyecto de investigación se entenderá por este término, por lo tanto, haciendo uso de lo que para el *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española* del año 2013, se procede a definir:

a. Estrategia: Arte de dirigir operaciones militares; arte, traza para dirigir un asunto; y, en un proceso regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión optima en cada momento.
b. Didáctica: Pertenece a lo relativo de la enseñanza; propio, adecuado para enseñar o instruir; y, arte de enseñar.

En este sentido, haciendo un constructo de las definiciones presentadas y tomando como base lo expuesto en el apartado anterior referente a *Didáctica de las Ciencias*, para los fines de esta investigación se adoptará la siguiente postura al respecto de lo que se entenderá como Estrategia Didáctica:

> ***Procedimiento organizado, fundamentado, flexible y orientado al desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje en un contexto educativo específico, cuyo objetivo principal es orientar y emplear los medios, acciones, recursos, técnicas y mecanismos pertinentes para que el acto educativo se desarrolle alcanzando los objetivos de aprendizaje propuestos.***

Desde la visión de Díaz Barriga (2010), las estrategias didácticas se constituyen desde dos frentes diferentes correspondientes a las estrategias relativas a la enseñanza y las relativas al aprendizaje. En este sentido, el autor propone la siguiente postura al respecto de estrategia en un sentido general:

> En ambos casos se utiliza el término estrategia, por considerar que ya sea el docente o el alumno, de acuerdo con el caso, deberán emplearlas como procedimientos flexibles, heurísticos (nunca como técnicas rígidas o prácticas estereotipadas) y adaptables según los distintos dominios de conocimiento, contextos o demandas de los episodios o secuencias de enseñanza de que se trate. No creemos que las dos aproximaciones sean antagónicas ni excluyentes, antes bien lo que sostenemos es que deben considerarse como complementarias dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje y deben ir encaminadas al logro de que el aprendizaje sea más autónomo y reflexivo (pp. 118).

La postura de Díaz Barriga (2010), no dista mucho de la postura adoptada en esta investigación y por lo tanto, a continuación se desarrollan desde la postura de este referente los fundamentos de lo que para los intereses de esta investigación corresponde a las estrategias de enseñanza y de aprendizaje.

Las estrategias de enseñanza son *"procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro del aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmes y Wolff, 1991)"* y añade Díaz Barriga que *"las estrategias de enseñanza*

son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica ajustada a las necesidades de progreso de la actividad constructiva de los alumnos".

Las estrategias de aprendizaje contemplan un conjunto de características según Díaz Barriga (2010), las cuales se podrían integrar como:

> Son procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas u operaciones específicas, su uso implica que el aprendiz tome decisiones y las seleccione de forma inteligente de entre un conjunto de alternativas posibles, dependiendo de las tareas cognitivas que se le planteen, de la complejidad del contenido, de la situación académica en que se ubica y de su autoconocimiento como aprendiz; su empleo debe realizarse en forma flexible y adaptativa en función de las condiciones y contextos; su aplicación es intencionada, consciente y controlada y requieren la aplicación de conocimientos metacognitivos, de lo contrario se confundirán con simples técnicas para aprender; y, el uso de estrategias está influido por factores motivacionales-afectivos de índole interna (por ejemplo, metas de aprendizaje, procesos de atribución, expectativas de control y autoeficacia, etc.) y externa (situaciones de evaluación, experiencia de aprendizaje, entre otros) (pp. 179).

La postura de Díaz Barriga, claramente muestra que las estrategias son *"procedimientos"*, por lo tanto y conforme otras posturas, podrían considerarse como *"técnicas"*, por consiguiente y con el fin de dar relación de orden y concordancia con lo expuesto, una estrategia (de enseñanza o aprendizaje), la constituirán un conjunto de procedimientos o técnicas, los cuales propenderán por la construcción del conocimiento de los alumnos y determinaran las acciones, roles y responsabilidades de los actores involucrados en el acto educativo.

Algunas de las estrategias de enseñanza que el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes son:

a. Actividad focal introductoria: Es una actividad que promueve la activación de los conocimientos previos y captar no solo la atención del estudiante sino también activar su disposición para iniciar su proceso de aprendizaje.
b. Discusiones guiadas: Es una actividad planeada, en la cual tanto el docente como el alumno de antemano conocen el tema y actividades a desempeñan. El docente introduce el tema y mediante preguntas puede generar el debate en torno al tema propuesto.
c. Objetivos o propósitos de aprendizaje: Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del estudiante. Generación de expectativas apropiadas en los estudiantes.
d. Organizador previo: Información de tipo introductorio y contextual. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
e. Analogías: Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo). También existen otras figuras retóricas que pueden servir como estrategia para acercar los conceptos.
f. El discurso docente: Se utilizan de forma habitual dos tipos de discursos, uno orientado a organizar el discurso, lo cual tiene que ver con darle una direccionalidad y sentido lógico; y, otro que se dirige a clarificar los contenidos lo cual se relaciona con el uso de definiciones adecuadas, ejemplificaciones y reiteraciones o reformulaciones de lo expuesto.
g. Mapas conceptuales y redes semánticas: Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
h. Cuadros C-Q-A: Es un organizador gráfico en forma de cuadro, donde se expresan las relaciones entre lo que se conoce, lo que se quiere conocer y lo que se ha aprendido. Está orientado a la contrastación y la reflexión.
i. Cuadros sinópticos: Es un organizador gráfico en forma de cuadro que proporciona una estructura coherente global de una temática y sus múltiples relaciones. Permite incluir uno o varios temas respecto a características que

tiene en común y por lo tanto además de ser un elemento sintético, también es comparativo.

j. Cuadros doble columna: Es un organizador gráfico en forma de cuadro que permite mostrar respecto a uno o varios temas, la relaciones causa y efecto o cualquier otro tipo de relación especifica.

k. Organizadores de Clasificación: Son otros tipos de organizadores gráficos que permiten visualizar estructuras jerárquicas, se acostumbran a presentar en forma de diagramas de árbol, diagramas de llaves y diagramas de círculos. Son alternativos a los mapas conceptuales.

l. Diagramas de Flujo: Es un organizador gráfico que permite ilustrar procesos o procedimientos. La grafía que se utiliza permite determinar el tipo de acción que se realiza en cada paso (inicio, fin, acción, decisión, etc.).

m. Líneas del Tiempo: Es un organizador gráfico que permite organizar y visualizar eventos dentro de un marco temporal de sucesos o hechos.

n. Aprendizaje Basado en Problemas: Técnica la cual centra su intención en el análisis y solución de una situación específica, se centra en un problema, se espera que el estudiante sea el actor principal en la solución, los estudiantes realizan una fuerte cantidad de actividad cognitiva y heurística colaborativa y los docentes guían y apoyan el proceso.

o. Aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos: Consiste en el planteamiento de una situación particular, la cual es debatido y analizado a profundidad con el fin de promover la habilidad explicativa y argumentativa

p. Aprendizaje basado en proyectos: A diferencia del aprendizaje basado en problemas, este se centra en los intereses de los alumnos, su carácter es flexible dentro de los marcos curriculares, busca un producto concreto y genera el desarrollo no solo de conocimientos sino también de habilidades y actitudes.

q. Pistas tipográficas y discursivas: Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.

r. Preguntas intercaladas: Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.

s. Resumen: Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.

t. Ilustraciones: Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, videos, etc.), son de índole decorativo, representacional, organizativo, relacional, transformacional e interpretativo.

u. Uso de estructuras textuales: Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo.

Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse antes (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o después (posinstruccionales) de un contenido curricular específico. Díaz Barriga (2006) realiza una clasificación de las estrategias precisamente basándose en el momento de uso y presentación.

Las estrategias preinstruccionales por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes), y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Algunas de las estrategias preinstruccionales típicas son: los objetivos y el organizador previo.

Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza o de la lectura del texto de enseñanza. Cubre funciones como: detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, estructura e interrelaciones entre dichos contenidos, y mantenimiento de la atención y motivación. Aquí pueden incluirse estrategias como: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías y otras.

Las estrategias posinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender, y permiten al estudiante formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos le permiten valorar su propio

aprendizaje. Algunas de las estrategias posinstruccionales más reconocidas son: preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas, mapas conceptuales.

Desde el punto de vista intencional (ya se vio desde el temporal), Díaz Barriga (2010) clasifica las estrategias conforme sus finalidades, por lo tanto, algunas son con el fin de activar y usar los conocimientos previos, con el fin de generar las expectativas apropiadas en los alumnos (podrían corresponder a las preinstruccionales); otras buscan mejorar la integración constructiva entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender, así como aquellas que ayudan a organizar la información nueva por aprender, e incluso, otro conjunto de estrategias que promueven una enseñanza situada o contextual (podrían corresponder a las coinstruccionales y posintruccionales) y por último, unas que promueven el diseño y elaboración de textos o documentos de índole académico (podrían corresponder a las posinstruccionales).

Ahora bien, uno de los objetivos más valorados y perseguidos dentro de la educación a través de la historia, es la de enseñar a los estudiantes a que se vuelvan aprendices autónomos, independientes y autorregulados, capaces de aprender a aprender.

Aprender de una manera estratégica, según los estudios de Díaz y Hernández, implica que el estudiante:

a. Controle sus procesos de aprendizaje.
b. Se dé cuenta de lo que hace.
c. Capte las exigencias de la tarea y responda consecuentemente.
d. Planifique y examine sus propias realizaciones, pudiendo identificar aciertos y dificultades.
e. Emplee estrategias de estudios pertinentes para cada situación.
f. Valore los logros obtenidos y corrija sus errores

La ejecución de las estrategias de aprendizaje ocurre en asocio con otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone cualquier estudiante. Diversos autores concuerdan con la necesidad de distinguir entre varios tipos de conocimiento que poseemos y utilizamos durante el aprendizaje:

a. Procesos cognitivos básicos: Se refieren a todas aquellas operaciones y procesos involucrados en el procesamiento de la información como atención, percepción, codificación, almacenamiento y recuperación, etc.
b. Base de conocimientos: Se refiere al bagaje de hechos, conceptos y principios que poseemos, el cual está organizado en forma de un reticulado jerárquico (constituido por esquemas) llamado también *"conocimientos previos"*.
c. Conocimiento estratégico: Este tipo de conocimiento tiene que ver directamente con lo que hemos llamado aquí estrategias de aprendizaje, es decir, saber cómo conocer.
d. Conocimiento metacognitivo: se refiere al conocimiento que poseemos sobre qué y cómo lo sabemos, así como al conocimiento que tenemos sobe nuestros procesos y operaciones cognitivas cuando aprendemos, recordamos o solucionamos problemas.

En el sentido de una posible clasificación de las estrategias de aprendizaje, Díaz Barriga (2010) hace uso de la clasificación que plantea Pozo (1990) desde el proceso cognitivo y finalidad que se pretende, en la tabla 2, se pueden observar dicha clasificación.

Tabla 2 – Clasificación de estrategias según proceso cognitivo y finalidad.

PROCESO	TIPO DE ESTRATEGIA	FINALIDAD U OBJETIVO	TÉCNICA O HABILIDAD
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información.	Repaso simple	Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	Subrayar. Destacar. Copiar.
Aprendizaje significativo.	Elaboración.	Procesamiento simple.	Palabra-clave. Rimas. Imágenes mentales. Parafraseo.
		Procesamiento complejo.	Elaboración de inferencias.

			Resumen. Analogías. Elaboración conceptual.
	Organización.	Clasificación de la información.	Uso de categorías.
		Jerarquización y organización de la información.	Redes semánticas. Mapas conceptuales. Uso de estructuras textuales.

Pozo y Postigo (1994) también plantean otra clasificación de estrategias de aprendizaje en términos del tipo de función cognitiva que pretende conseguirse, en el tabla 2 se pueden observar.

Tabla 3 – Clasificación de estrategias de según función cognitiva prevaleciente.

CLASE DE ESTRATEGIAS	ESTRATEGIAS
Estrategias de clasificación	➢ Observación. ➢ Búsqueda de información (manejo de fuentes documentales). ➢ Selección de información (tomar notas, apuntes, subrayar, etc.). ➢ Repaso y retención (recirculación, mnemotecnias, etc.).
Estrategias de interpretación	➢ Decodificación o traducción de modelos. ➢ Aplicación de modelos para interpretar situaciones. ➢ Uso de analogías y metáforas.
Estrategias de análisis y razonamiento	➢ Análisis y comparación de modelos. ➢ Razonamiento y realización de inferencias. ➢ Investigación y solución de problemas.
Estrategias de comprensión y organización.	➢ Comprensión del discurso oral y escrito. ➢ Establecimiento de relaciones conceptuales. ➢ Organización conceptual (mapas conceptuales)
Estrategias de	➢ Expresión oral

comunicación.	➢ Expresión escrita. ➢ Expresión a través de información gráfica, numérica, icónica, etc.

2.3.4 Construcción del Conocimiento.

Dentro de los retos futuros y objetos de investigación que tiene la didáctica de las ciencias se encuentra lo referente a las teorías y procesos asociados con la construcción del conocimiento, en este sentido, no se pude ser indiferente a esta realidad y es por lo tanto necesario hacer una contextualización para reafirmar el interés y pertinencia didáctica del proyecto de investigación y el contexto mismo que lo atañe.

En primera instancia, es necesario tratar de definir lo que se considera como conocimiento escolar, González (2011), presenta una síntesis de los discursos hechos por García Díaz (1998), García Pérez (2002a) y De Alba (2004) y define al conocimiento escolar como:

> El conocimiento escolar es una construcción socio-histórica que se reelabora en el aula a partir de la interacción que se establece entre currículo, profesores y alumnos. Se trata, por tanto, de un conocimiento *"peculiar"*, que se genera en unas condiciones muy particulares, por unos actores definidos y con unas fuentes, finalidades y estructuras específicas; por lo que se considera epistemológicamente diferenciado de otros conocimientos, como el científico o el cotidiano (pp. 2).

Bajo el anterior referente, se puede clarificar que, el conocimiento escolar (más cercano a lo real o verdadero) es aquel que se genera en el aula y que permite al estudiante integrar en su vida (lo cotidiano) los saberes aprendidos (lo científico) con el fin de dar solución a un problema de manera que su actuar sea pertinente a un contexto, aplicado en un saber y en su resultado obtenga una verdad (no tergiversada) cercana al conocimiento ideal o deseable, es decir, se presenta en su aplicabilidad como conocimiento metadisciplinar (González, 2011).

De forma inmediata, se derivan del discurso dos tipos de conocimientos. Por un lado se encuentra el conocimiento cotidiano, el cual es aquel que desde perspectivas culturales, socio-históricas, genéticas y vivenciales, permiten a cualquier ser humano mediante una concepción (o preconcepto) e interpretación intuitiva de los fenómenos y objetos que lo rodean sin tener un saber (propiamente dicho) al respecto, afrontar los contextos de su entorno de forma intuitiva; desde otra perspectiva se encuentra el conocimiento científico, el cual corresponde a la integración de saberes elaborados, probados, epistemológicamente fundamentados, socio-culturalmente aceptados, ampliamente teorizados, factuales y presentados al interior del aula escolar y que permiten una transformación y reelaboración de la ciencia misma y el actuar del ser humano.

Bajo este discurso, se plantean cinco hipótesis que giran en torno a la naturaleza y la posibilidad transformación de un conocimiento a otro. En este aspecto del debate, los referentes citados por González y en la complementación hecha por este último, se presentan las siguientes cinco hipótesis:

a. Hipótesis de la compatibilidad entre los conocimientos.
b. Hipótesis del cambio conceptual o sustitución de conocimientos.
c. Hipótesis de la coexistencia independiente de los conocimientos.
d. Hipótesis de la integración jerárquica de los conocimientos.
e. Hipótesis de la integración mediante el enriquecimiento del conocimiento cotidiano.

Para la primera hipótesis, se plantean conocimientos similares, construidos mediante estructuras cognitivas y procesos de aprendizaje similares, de tal manera que no habría mayor diferenciación entre uno y el otro. Al respecto, se plantean afirmaciones respecto a la forma en que un conocimiento es aprendido y en esta posibilidad, los procesos de aprendizaje científico serian válidos para el cotidiano y viceversa, es decir, el conocimiento científico y cotidiano pueden ser equivalentes y el método científico sería el método natural e innato de aprendizaje de cualquier individuo incluso en su infancia. Por lo anterior, se resta validez a este tipo de conocimiento.

Para la segunda hipótesis, se plantea que si bien ambos tipos de conocimientos son diferentes, sus incompatibilidades no permiten ningún tipo de transformación de uno al otro, por lo tanto, el conocimiento cotidiano debe ser reemplazado por el científico mediante la instrucción en la escuela, lo que conlleva a una deshumanización del individuo en su sentido intuitivo natural, social, histórico y cultural.

Para la tercera hipótesis, se reconocen las diferencias e incompatibilidades de ambos tipos de conocimiento, sin embargo, se plantea una tregua en la estructura cognoscente del individuo (colectivamente exhaustivos), permitiéndole su uso selectivo (mutuamente excluyentes) conforme el contexto en que se encuentre, por lo tanto ante la necesidad de solución de un problema en su proyecto de vida puede llegar a no ser necesario el uso de la ciencia, incluso, muchos problemas de su diario vivir que aún no tienen explicación no podrían ser analizados con el fin de ser explicados no desde la ciencia sino desde lo cotidiano. Para este caso, el infortunio seria para la ciencia, ya que ésta solo serviría para construir a la ciencia misma.

Para la cuarta hipótesis planteada por Pozo y retomada por González, se plantea una complementación entre los diferentes tipos de conocimiento, de manera tal que ambos coexisten y las estructuras cognoscentes del cotidiano son las bases desde las cuales el científico se elabora. Este proceso de integración respeta la diferenciación entre los mismos (estructura multinivel), con el fin de que el individuo pueda juzgar y elegir qué tipo de estructura emplear para dar solución a un problema, manteniendo la independencia y eficacia de ambos tipos de conocimientos.

Para la quinta hipótesis, si bien se conserva la estructura cotidiana como base de la científica, estas nuevas estructuras científicas son integradas y apropiadas a lo cotidiano de tal manera que esta frontera entre un conocimiento y el otro se hace inexistente mediante el enriquecimiento del conocimiento cotidiano por el conocimiento científico para que finalmente este nuevo conocimiento enriquecido sea el nuevo conocimiento cotidiano. Esta estructura presenta un crecimiento,

articulación, integración, alimentación y enriquecimiento del conocimiento base (humano) que es el cotidiano.

Se concluye que las hipótesis 3ª, 4ª y 5ª existen y se aprecian cotidianamente en el ser humano, en diversas ocasiones se observa cómo es abordado un problema por un individuo, en situaciones naturales o dentro de nuestra zona de confort podemos ser cotidianos, pero al momento de abandonar ésta, se pone en uso el conocimiento científico, en situaciones tan elementales como remplazar un bombillo defectuoso, se puede ver en acción ambos tipos de conocimientos, desde el rechazo y temor total por un accidente eléctrico que conlleve a la muerte (conocimiento cotidiano reflejado en instinto básico de supervivencia) como todo un proceso minucioso y algorítmico para efectuar el procedimiento seguro y exitoso de remplazo (conocimiento científico y técnicamente elaborado).

Para el caso de esta presente investigación se tomará como referencia la hipótesis '*d'*. Esta decisión se fundamenta por un lado, en el carácter experimental que presenta la electricidad misma, en su carácter derivado de la física y en su mismo enfoque práctico y aplicativo para el ser humano, lo que conlleva a un beneficio social del hombre; por otro lado, en la esencia misma del modelo educativo praxeológico de la UMD, el cual se alinea y guarda pertinencia con el enfoque práctico, experimental y vivencial de la electricidad, potenciado por el proceso reflexivo de interiorización del saber disciplinar en el proyecto de vida del estudiante gracias al proceso de devolución creativa, lo que de una manera homogénea guarda relación con la hipótesis en cuestión, al permitir una articulación entre las vivencias y proyecto de vida del estudiante (conocimiento cotidiano) con la aplicación responsable de la electrónica en la mejora de su calidad de vida y de su entorno (conocimiento científico), permitiéndole nuevamente ver, juzgar y actuar, tal como lo presenta el modelo praxeológico el cual será descrito en apartes siguientes.

Desde el lado de la electricidad, la electrónica y la física, por la misma epistemología de estas ciencias y saberes, es necesario presentar los principios que han regido la construcción del conocimiento disciplinar y por lo tanto, enmarcarlos dentro del contexto del proyecto de investigación.

La *International Commission on Physics Education (ICPE)* es una organización que nace en el año de 1960 como una división de la *International Union of Pure and Applied Physic,* con el fin de apoyar todos aquellos procesos académicos, investigativos y de corte educativo que se dan en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la Física.

Esta organización surge bajo el seno de la Unesco en Paris durante el mes de Julio del mismo año, como resultado de la planeación y organización de Conferencia Internacional en Educación de la Física, conferencia la cual fue auspiciada por International Union of Pure and Applied Physics, the Organization for European Economic Cooperation, the National Science Foundation of the U.S.A., the Asia Foundation y Unesco.[8]

Fruto de las labores y acciones de esta organización (ICPE), se han generado diversos aportes a la construcción del conocimiento de la Física, en uno de sus trabajos, el libro Connecting Research in Physics Education with Teacher Education bajo la edición de Andrée Tiberghien, E. Leonard Jossem, Jorge Barojas en el año de 1998, en su aparte referente al aprendizaje de los conocimientos de los estudiantes, Reinders Duit y Christoph Von Rhoeneck plantean en su artículo Learning And Understanding Key Concepts Of Electricity algunos principios que constituyen bases para la construcción del conocimiento en la electricidad y la electrónica.

Duit y Von Rhoeneck (1998) plantean que la enseñanza de la electricidad debe abordar las dificultades de aprendizaje del estudiante, y que estas sean los vehículos que promuevan la construcción del conocimiento en electricidad por intermedio de las siguientes vías: el cambio conceptual, las condiciones de apoyo para el cambio conceptual, el aprendizaje mediante vías continuas o discontinuas y la estructura orientada al estudiante del contenido científico.

El cambio conceptual, plantea la necesidad de emplear los conocimientos que ya existen en el estudiante, para que por intermedio de estos y de un proceso de reestructuración de sus conocimientos para que el conocimiento nuevo tenga

[8] http://web.phys.ksu.edu/ICPE/info/history/frenhis.htm

cabida, en este sentido, el constructivismo surge como teoría para el desarrollo y construcción del conocimiento.

Las condiciones de apoyo para que se promueva el cambio conceptual, involucran la creación de entornos, ambientes y situaciones que resulten motivantes y atrayentes para los estudiantes, lo anterior, teniendo en cuenta que en muchos casos, las experiencias previas de la física no resultan en muchos casos agradables y en otros son poco familiares e incluso remotas.

El aprendizaje mediante diferentes caminos o posibles vías, plantea la relación entre diversos elementos como la *"reinterpretación"*, la cual de desarrolla mediante la generación de conflictos cognitivos, en los cuales el estudiante deba enfrentar y confrontar los conocimientos procedentes de procesos instruccionales previos contra los nuevos conceptos; otro camino lo ofrece el abordaje de estos conocimientos previos mediante la construcción de conocimiento apoyado en analogías sobre dominios conceptuales, que si bien son completamente diferentes, pueden resultar familiares para el conocimiento común de los estudiantes.

Finalmente, la estructuración de contenido científico al estudiante, implica la segmentación de tres principios básicos de la electricidad con el fin de producir el cambio conceptual, en primera instancia se debe dar claridad respecto a las diferencias entre el flujo de la corriente y el flujo de la energía, en segunda instancia se debe hacer claridad en la diferencia entre intensidad de corriente y diferencia de tensión (voltaje) y por último se debe orientar la acción del estudiante al estudio del sistema en conjunto y no como si fuesen segmentos desconectados mediante la interacción del razonamiento local y secuencial.

Otro aparte del mismo libro de la ICPE en 1998, Dimitris Psillos muestra en su artículo Teaching Introductory Electricity algunos principios que se han tenido en cuenta para la enseñanza y el aprendizaje de la electricidad básica.

Psillos indica al igual que Duit y Von Rhoeneck el papel que juegan la teoría, la experimentación, los conceptos previos, las analogías y la confrontación con el fin de promover la construcción de nuevos conocimientos y generar el cambio conceptual que propenda por un aprendizaje de la Electricidad.

En la enseñanza de la ciencia se involucran todos los niveles del saber científico, las teorías, modelos y la experimentación (Tiberghien et al., 1995, Citado por Psillos, 1998), en palabras textuales:

> Los modelos científicos son diferentes, desde el punto de vista de sus objetivos y de su estructura, de las ideas personales de los alumnos sobre el mundo. Por un lado, esto significa que la comprensión de los modelos científicos y la implicación en las actividades de modelización pueden generar un cambio conceptual en los alumnos. Por otro lado, los modelos científicos no deben ser demasiados alejados del razonamiento de los alumnos de manera de ser comprensibles. Esto implica la necesidad, en numerosos casos, de una transformación del saber científico a fin de adaptarlo a la causalidad de los alumnos.

Las analogías y el razonamiento analógico complementado con la confrontación y la experimentación, se plantean como el derrotero habitual en lo que a construcción del conocimiento en electricidad se refiere con el fin de generar procesos de cambio conceptual y de significancia del conocimiento para el estudiante.

Psillos plantea que en el desarrollo científico en la electricidad: *"hay una interacción continua entre el campo experimental, los modelos y la teoría lo que muestra la necesidad de validar y de establecer relaciones entre esos diferentes niveles (Hestenes, 1995; Tiberghien et al., 1995)."*, y añade *"Así, los modelos y teorías científicas trascienden las ideas personales idiosincráticas que tienen los alumnos y que son producidas de la interacción cotidiana con los fenómenos y las ideas. Estos devienen parte de una cultura compartida que implica una manera particular de "ver" la naturaleza."*.

Previamente, Michael Calliot en su libro Learning Electricity and Electronics with Advanced Educational Technology[9] en 1991, recogió parte de los desarrollos y trabajos iníciales de Psillos, Koumaras y Duppin en los que se plantearon las

---

9 http://books.google.com.co/books?id=0QuqBbRIWewC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

analogías, el modelamiento analógico y la confrontación experimental como parte de esta realidad que aun convive, sobrevive y que no pierden vigencia en el quehacer al interior del aula con el fin de lograr el tan anhelado cambio conceptual.

Gracias al fortalecimiento de las teorías del constructivismo, aprendizaje significativo, pedagogía, psicología y a la emergencia de la didáctica, se plantean nuevos horizontes que reafirman la necesidad y aplicabilidad de la generación de constructos y estrategias que desde la didáctica promuevan de la integración jerárquica de los conocimientos con el fin de que el conocimiento científico, sea en últimas, aprendido.

2.3.5 Constructivismo.

Para este referente, se tomará como base las teorías de Piaget y Vigotsky, los cuales, según Faistein y Carretero (2001) respecto a Piaget y el movimiento constructivista, indican que *"hoy en día, esta postura (que respondía a un contexto histórico particular y reconoce una multiplicidad de condiciones) está siendo revisada y modificada por muchos psicólogos y educadores"*.

Actualmente, se considera que una sola teoría psicológica no puede constituir el único fundamento de la teoría y la practica pedagógicas. Así, se considera que los aportes de la teoría de Piaget y sus usos en educación deben ser complementados e integrados con aportes provenientes de otras teorías; agrega *"una idea de concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje está siendo utilizada para designar una posición, un enfoque amplio, en el cual convergen diversas teorías psicológicas y educativas, que comparten el supuesto de que el conocimiento y el aprendizaje no constituyen una copia de la realidad sino una construcción activa del sujeto en interacción con un entorno sociocultural"*.

En este sentido, la idea de constructivismo no hace referencia únicamente a una teoría psicológica, ni a un a una confluencia de distintas teóricas psicológicas. Más bien habría que decir que con constructivismo hoy en día se está haciendo referencia a una posición amplia acerca de la educación y principalmente la

educación escolar, un paradigma o clima intelectual sobre los problemas de la enseñanza y el aprendizaje, en el que confluyen teorías de diversas disciplinas.

Piaget, dedicó gran parte de su vida a resolver un conjunto de preguntas epistemológicas que giraban en torno a cuestiones filosóficas como: ¿Cómo se constituye el conocimiento científico? y ¿Cómo se diferencia este conocimiento de otros tipos de saber?

Una de las formas que usó para encontrar estas respuestas, fue reflexionar en torno a la ontogénesis, es decir, como adquiere el hombre a lo largo de su vida, el conocimiento, particularmente el conocimiento científico. Por ende, al plantear su teoría de la psicología genética, Piaget considera que el desarrollo cognitivo como incremento o progreso en la capacidad del sujeto para comprender, explicar y predecir el mundo que lo rodea, gracias a una predisposición que tiene el ser humano de buscar y dar sentido a todo lo que lo rodea, es decir, motivado por un impulso de origen cognitivo pero también afectivo, lo que lo lleva a construir, a partir de las informaciones tomadas del ambiente, esquemas mentales explicativos de la realidad; entendiendo que el desarrollo cognitivo es en esencia una sucesión de cambios discontinuos o estadios, los cuales van aumentando la capacidad explicativa.

El desarrollo cognitivo por tanto, progresa a partir de procesos de reestructuración de los esquemas o sistemas cognitivos previos, provocando una diversificación y especialización de las funciones psíquicas y los conocimientos.

Estas representaciones mentales se organizan como estructuras o esquemas según una exigencia interna de coherencia. De hecho, los esquemas mentales no son un reflejo de la realidad, sino que los datos que se recogen del medio son interpretados mediante la comprensión que posibilitan los esquemas previos. De este modo en tanto los estímulos no son incorporados en forma aislada de los anteriores, estos se organizan en la mente en forma de estructuras o redes de significados lo suficientemente estables como para reducir la complejidad del entorno. Sin embargo, esta estabilidad de las estructuras no significa que sean estáticas. Por el contrario, es su carácter dinámico lo que les otorga la flexibilidad suficiente como para mantener una relativa coherencia interna del sistema ante la

diversidad de los estímulos del medio. Los diferentes estadios o etapas del desarrollo cognitivo pueden considerarse como grados sucesivos de estructuración a niveles mayores de coherencia interna.

Como parte de los legados de Piaget para la pedagogía y en especial para la didáctica, se encuentra la teoría del planteo del desajuste optimo, el cual consiste en dar las situaciones apropiadas para generar conflicto y cambio en los conocimientos, serian “aquellas en que se expone al individuo a materiales con un nivel estructural óptimamente desajustado respecto del nivel estructural existente, esto es, con un nivel estructural ligeramente más avanzado que el existente sin ser tan complejo que no pueda ser asimilado” (Kuhn, 1981). En este escenario, el docente planteará situaciones que generen en el alumno este nivel de desequilibrio óptimo.

La teoría del aprendizaje de Piaget pretende explicar el desarrollo y la formación de los conocimientos recurriendo al proceso central de la búsqueda del equilibrio, entendido el equilibrio como estados en los que se articulan equilibrios aproximados, desequilibrios y re-equilibraciones, esta secuencia es la que permite encontrar el equilibrio móvil y en constante superación, siendo por lo tanto según Piaget *“un proceso y no un estado”*.

Las ideas más importantes sobre las que se sustenta la teoría de Piaget son las siguientes:

a. El funcionamiento de la inteligencia: En el modelo piagetiano, una de las ideas nucleares es el concepto de inteligencia como proceso de naturaleza biológica. Para Piaget, el ser humano es un organismo vivo que desde su llegada al mundo trae inmersa la herencia biológica, la cual afecta tanto positivamente como de forma negativa a la inteligencia. Por tanto se puede decir que de un lado las estructuras biológicas limitan aquello que podemos percibir, y por otro, las mismas estructuras hacen posible el progreso intelectual del ser humano.

   Para Piaget los organismos humanos comparten dos funciones *“invariantes"* definidas como organización y adaptación, así mismo, la mente humana, según Piaget, funciona en términos de estas dos funciones que

considera como no cambiantes. Los procesos psicológicos humanos están muy organizados en sistemas coherentes y estos sistemas están preparados para adaptarse a los estímulos cambiantes del entorno y por medio de su capacidad funcional de adaptación en los sistemas psicológicos y fisiológicos se establece por medio de dos procesos complementarios que él mismo denominó la *"asimilación"* y la *"acomodación".*

Al definir asimilación quiere hacer referencia a la forma por medio de la cual un organismo se enfrenta a un estímulo generado por el entorno en términos de organización actual, mientras que la acomodación requiere de una modificación de la organización actual que obedezca a una respuesta direccionada a las demandas del medio, de esta manera, mediante el uso de la asimilación y la acomodación, la persona logra la reestructuración cognitiva de nuestro aprendizaje a lo largo del desarrollo, proceso denominado reestructuración cognitiva.

Por otro lado la asimilación y acomodación son dos procesos invariantes a través del desarrollo cognitivo, según Piaget, la asimilación y la acomodación interactúan mutuamente un proceso de *"equilibración"*. El equilibrio puede considerarse como un proceso regulador a un nivel más superior, que gobierna la relación entre la asimilación y la acomodación.

b. El concepto de Esquema: En la obra de Piaget aparece el concepto de esquema, el cual lo establece en relación con el tipo de organización cognitiva que necesariamente implica la asimilación, él mismo al respecto dice que, los objetos externos son siempre asimilados a algo, a un esquema mental o a una estructura mental organizada.

Piaget define un esquema como una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada, por lo tanto un esquema puede producirse en diferentes niveles distintos de abstracción. Se define el objeto permanente como uno de los primeros esquemas, que permite al niño responder a objetos que no están presentes sensorialmente. Más tarde el niño consigue el esquema de una clase de objetos, lo que le permite agruparlos en clases y ver la relación que tienen los miembros de una clase con los de otras,

en muchos aspectos, el esquema de Piaget se parece a la idea tradicional de concepto, con la diferencia que este hace referencia a operaciones mentales y estructuras cognitivas en el lugar de referirse a clasificaciones perceptuales.

c. El proceso de equilibración: La asimilación y acomodación son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de esta relación asimilación / acomodación, pero para Piaget el proceso de equilibración entre asimilación y acomodación se establece en tres niveles sucesivamente más complejos: El primero, es el equilibrio y este se establece entre los esquemas del sujeto y los acontecimientos externos, en el segundo nivel, el equilibrio se establece entre los propios esquemas del sujeto, dando lugar al tercer nivel en el cual el equilibrio se traduce en una integración jerárquica de esquemas bien diferenciados.

   Ante lo descrito, surge la pregunta de ¿qué ocurre cuando el equilibrio establecido en cualquiera de esos tres niveles se rompe?, en este proceso de equilibración hay un nuevo concepto de suma importancia, esto es, que cuando entran en contradicción bien sean esquemas externos o esquemas entre sí, se produciría un conflicto cognitivo que se desarrolla cuando se rompe el equilibrio cognitivo, es en este momento en el cual el organismo que siempre está en constante búsqueda del equilibrio busca respuestas, para lo cual se plantea interrogantes, investiga, descubre, etc., hasta que llega al conocimiento por medio del cual se permite volver nuevamente al equilibrio cognitivo.

d. Las etapas del desarrollo cognitivo: En la teoría de Piaget se expresa que el desarrollo Intelectual está claramente relacionado con el desarrollo biológico, es decir que el desarrollo intelectual es necesariamente lento y también esencialmente cualitativo, por esto la evolución de la inteligencia supone la aparición progresiva de diferentes etapas que se diferencian entre sí por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes.

En la teoría Piagetiana, se descubren los estadios de desarrollo cognitivo desde la infancia hasta la adolescencia, pero cómo las estructuras psicológicas se desarrollan a partir de los reflejos innatos, estas buscan la forma de organizarse durante la infancia en esquemas de conducta, para lo cual se internalizan durante el segundo año de vida como modelos de pensamiento y durante la infancia y la adolescencia se desarrollan en complejas estructuras intelectuales que va a caracterizar la vida adulta.

Desde las Implicaciones educativas, la teoría de Piaget parte del principio de que la enseñanza se produce *"de adentro hacia afuera"*, para él, la educación tiene como finalidad favorecer tanto el crecimiento intelectual, afectivo como el social del niño y si se tiene en cuenta que ese crecimiento es el resultado de múltiples procesos evolutivos naturales, es la acción educativa, por tanto, la responsable de estructurarse de tal manera que favorezcan los procesos constructivos personales mediante los cuales opera el crecimiento intelectual, para esto las actividades de descubrimiento deben ser prioritarias, lo cual no implica necesariamente que el niño tenga que aprender en solitario, por lo contrario, una de las característica básicas del modelo pedagógico piagetiano es justamente que el modo en el cual se resaltan las interacciones sociales horizontales.

Para esto, las implicaciones del pensamiento piagetiano en el aprendizaje inciden en la concepción constructivista del aprendizaje y los principios generales del pensamiento planteados por Piaget sobre el aprendizaje se establecen como:

1. Los objetivos pedagógicos deben, además de estar centrados en el niño, partir de las actividades del alumno.
2. Los contenidos, no se conciben como fines, sino como instrumentos al servicio del desarrollo evolutivo natural.
3. El principio básico de la metodología piagetiana es la primacía del método de descubrimiento.
4. El aprendizaje es un proceso constructivo interno.
5. El aprendizaje depende del nivel de desarrollo del sujeto.
6. El aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva.

7. En el desarrollo del aprendizaje son importantes los conflictos cognitivos o contradicciones cognitivas.
8. La interacción social favorece el aprendizaje.
9. La experiencia física supone una toma de conciencia de la realidad que facilita la solución de problemas e impulsa el aprendizaje.
10. Las experiencias de aprendizaje deben estructurarse de manera que se privilegie la cooperación, la colaboración y el intercambio de puntos de vista en la búsqueda conjunta del conocimiento (aprendizaje interactivo).

Para Vila (2001), respecto a Vigotsky y su psicología cultural de la construcción de la persona desde la educación, enmarcan a Vigotsky respecto a los trabajos de Piaget, no como un productor o constructor de modelos de funcionamiento individual, lo cual, hizo que algunos psicólogos evolutivos intentaran complementar una teoría con la otra sobre la base de considerar que Piaget explicaba el desarrollo del conocimiento físico y Vigotsky el desarrollo del conocimiento social.

Para el estudio de las funciones psicológicas inferiores o elementales que plantea Vigotsky, permiten explicar la conducta animal, pero en ningún caso la conducta humana. Esta última se caracteriza por apoyarse en la experiencia acumulada por generaciones anteriores que no está presente al nacer sino que se adquiere mediante procedimientos diversos, el más importante de ellos es la educación. Por lo tanto, la educación es una experiencia histórica, a diferencia de lo que ocurre en el mundo animal, cuya conducta puede explicarse mediante la experiencia heredada sumada a la experiencia individual. Además, en la conducta humana se debe invocar también otro tipo de experiencia, la social, aquella que permite establecer conexiones a partir de la experiencia que han tenido otros seres humanos.

A pesar de que Vigotsky mantiene una noción de conciencia muy poco adecuada que, por consiguiente en sus escritos se aprecian conclusiones erróneas sobre el futuro de la psicología, no es menos cierto que sus preocupaciones psicológicas siempre están en relación con intentar comprender la construcción y el funcionamiento de la conciencia. En este sentido, también se

debe añadir que, a diferencia de Piaget, su noción de conciencia no está únicamente relacionada con el conocimiento o con lo cognitivo, sino que, especialmente considera que ha de introducir también el componente afectivo para comprender la totalidad de la conciencia humana.

En su relación con Piaget, el método genético y la psicología están íntimamente entrelazados, ya que él considera, que esta es la única manera de llegar a comprender y explicar la conciencia humana. Para Vigotsky, el problema principal radica en el paso de una conciencia elemental a una conciencia superior y para producir este paso, deben generarse un conjunto de reorganizaciones en el comportamiento de la conciencia y su relación con sus semejantes.

Dentro de sus principales aportes, se encuentra el hecho de expresar que la distinción básica entre el ser humano y lo animales es la “significación”, es decir, la creación y el uso de signos. Estos signos son los responsables de servir como mediadores del paso de una conciencia elemental a una conciencia superior y de por sí mismo, son constructores de la conciencia. En este sentido y para la pedagogía, Vigotsky plantea su teoría de la zona de desarrollo próximo, con la cual quiere mostrar las relaciones que existen entre funcionamiento interpsicológico y funcionamiento intrapsicológico (con los demás y consigo mismo respectivamente).

Retomando todos los anteriores aspectos, desde el punto de vista del aprendizaje, Vigotsky plantea que los aprendizajes no se realizan únicamente en el entorno escolar, ya que junto con estas y como parte del proceso de desarrollo humano, aparecen otras prácticas educativas como las practicas familiares o las relaciones entre colectivos de pares o semejantes.

Bajo estos aspectos, adquiere importancia la cultura como fuente de desarrollo individual y de socialización, y entendiéndose como cultura, todos aquellos aspectos no solo artísticos o estéticos, sino también el lenguaje, la lógica y la matemática. Y por lo tanto, todas estas herramientas se incorporan a la vida cotidiana y se incorporan desde las relaciones sociales informales que tenemos las personas y por consiguiente, cualquier entorno incluso no escolar, aporta al desarrollo humano.

Las ideas más importantes sobre las que se sustenta la teoría de Vigotsky son las siguientes:

a. Actividad e instrumentos: Vigotsky tiene clara influencia del materialismo histórico, donde se basa en la concepción que tenía Engels de la actividad como motor de la humanización, una psicología basada en la actividad, la actividad es un proceso de transformación del medio a través del uso de instrumentos, por tanto al basar su psicología en el concepto de actividad, Vigotsky considera que el hombre no se limita a responder a los estímulos sino que actúa sobre ellos, transformándolos y esto es posible gracias a la mediación de instrumentos que se interponen entre el estímulo y la respuesta, Vigotsky hace referencia a la mediación que cumplen los diferentes instrumentos, los cuales divide en herramientas y signos, dándole mayor importancia a los signos. En el caso del lenguaje hablado, el cual tendrá mucha influencia en esta teoría cognitiva.

   Para lograr lo anterior, Vigotsky establece dos clases de instrumentos distintivos en función del tipo de actividad que hacen posible, por un lado, el tipo más simple de instrumento sería la herramienta que actúa materialmente sobre el estímulo, modificándolo, de esta forma, un martillo actúa de manera directa sobre el clavo, por tanto la acción a que da lugar no sólo responde al entorno sino que lo modifica materialmente, entonces, este es el tipo de instrumento al que hacía referencia Engels cuando consideraba la importancia del trabajo en el proceso de hominización.

   El segundo tipo de instrumentos son los mediadores, de diferente naturaleza, producen una actividad adaptativa distinta. Además de proporcionar herramientas, la cultura está constituida fundamentalmente por sistemas de signos o símbolos que median en nuestras acciones, por su lado, el sistema de signos usado con más frecuencia es el lenguaje hablado, pero hay otros muchos sistemas simbólicos que nos permiten actuar sobre la realidad (por ejemplo, los sistemas de medición, la cronología o la aritmética, el sistema de lecto-escritura, etc.).

Por tanto, son los signos, mediadores que modifican al sujeto y, a través de éste, a los objetos, los que tienen mayor interés para la psicología cognitiva.

Para Vigotsky los significados provienen del medio social externo, pero deben ser asimilados o interiorizados por cada niño o individuo concreto. Su posición coincide con la de Piaget al considerar que los signos se elaboran en interacción con el ambiente, pero, en el caso de Piaget, ese ambiente está compuesto únicamente de objetos, algunos de los cuales son objetos sociales, mientras que, para Vigotsky está compuesto de objetos y de personas que median en la interacción del niño con los objetos.

b. La conciencia y los procesos psicológicos: La ley fundamental de la adquisición de conocimiento para Vigotsky es que comienza siendo siempre objeto de intercambio social, es decir, comienza siendo interpersonal para luego, internalizarse o hacerse intrapersonal.

En esta adquisición del conocimiento, será la conciencia quien jugará un rol fundamental, Vigotsky centrará su trabajo en el estudio de los procesos psicológicos de la conciencia, para lo cual abordará el estudio de esa conciencia como un proceso en construcción y transformación, y no en tanto estado definitivo del psiquismo, el origen, desarrollo e interdependencia de los procesos psicológicos de la conciencia tendrán cuatro niveles de análisis, también denominados como Dominios:

1. filogenético.
2. socio-histórico
3. ontogenético.
4. microgenético.

Al mismo tiempo él establece la existencia de dos tipos de procesos psicológicos: los procesos psicológicos elementales (P.P.E.) y los procesos psicológicos superiores (P.P.S). Los procesos psicológicos elementales dependen de la línea natural del desarrollo y sus características son: son innatos, tienen la función de garantizar la supervivencia del individuo, son no-conscientes, son involuntarios y la utilización de instrumentos de mediación es

nula o muy pobre, pero por otra parte, los procesos psicológicos superiores (PPS) dependen de la línea cultural del desarrollo, para la cual sus características son:

1. son construidos histórica-cultural y socialmente.
2. tienen la función de autorregular y organizar la conducta del sujeto en un marco temporal más allá del presente.
3. son conscientes.
4. son voluntarios.
5. utilizan instrumentos de mediación.

A su vez, distingue dos tipos de procesos psicológicos superiores: los procesos psicológicos superiores rudimentarios (PPSR) y procesos psicológicos superiores avanzados (PPSA), estos procesos psicológicos se originan en tiempos evolutivos diferentes, en los cuales primero se presentan los rudimentarios y luego los avanzados, pero para que surjan los rudimentarios es condición necesaria que los sujetos compartan un espacio con otros sujetos humanos en un contexto de lenguaje oral, en tanto que el surgimiento de los avanzados necesitan de un contexto compartido de lenguaje escrito.

De esta manera se puede decir que, el contacto de un niño con otros humanos que *"hablen"*, es decir que usen ese instrumento simbólico para comunicar y comunicarse permite que se originen los PPSR, pero, sólo el acceso a los sistemas simbólicos de lecto-escritura alfanuméricos garantizaría la emergencia de los PPSA, se entiende que el desarrollo o transformación de los procesos psicológicos de la conciencia pueden definirse como: "saltos cualitativos y revolucionarios que se producen en cualquiera de los dominios o niveles de análisis por efecto de la intervención de nuevas formas de mediación".

c. Ley de doble formación e interiorización: En este desarrollo o transformación de los procesos psicológicos, se plantea la ley del desarrollo, a la que denomina ley de doble formación o ley genética general del desarrollo cultural. La misma expresa que *"En el desarrollo cultural del niño toda función aparece*

dos veces: primero a nivel social, y más tarde, a nivel individual; primero entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos".

Es así que una función que aparece primero entre las personas, queda trasformada en otra función que afecta al interior de la propia psiquis del individuo, y por lo tanto, de orden individual, en este momento es que se realiza un proceso central que explica ese cambio, es decir que la constitución de los procesos superiores a partir de la vida social, es el de interiorización.

En la ley de doble formación, en donde los procesos psicológicos se dan dos veces, se da por ejemplo en las personas que emigran, que se van a otro país y entonces se tienen que adaptar a las costumbres de ese país que los recibe, que tendrá muchas costumbres distintas, el ambiente socio-cultural es diferente, por lo tanto hay que hacer lo que se hace en esa sociedad.

Vigotsky encuentra muy importante el papel que juega el adulto en el aprendizaje, pues todo lo que haga ese adulto será muy importante a su vez para ese niño que está creciendo, que está adquiriendo un montón de instrumentos, entre ellos y el más importante: el lenguaje. El lenguaje es transmitido por los adultos a los niños, podemos decir que es el instrumento por excelencia.

d. Zona de Desarrollo Próximo: Este término es conocido por Vigotsky, cuando hace referencia al método por el cual se logra el aprendizaje desde su teoría psicosocial, ya que el papel que juega otra persona es determinante, pues existe una determinada cantidad de actividades que el aprendiz puede hacer solo, sin embargo existe otro conjunto que no les es posible realizar.

   En este sentido, y conforme la teoría del aprendizaje social, la interacción con otro (tutor, maestro, instructor, compañero, etc.) facilitará el acercamiento a esta *"zona"* que en inicios es desconocida, progresivamente conforme se construyen los aprendizajes se generan procesos de para que este nuevo

conocimiento sea propio y por lo tanto, esta *"zona"* de desarrollo deja de ser *"próxima"* y en consecuencia se alcanza un nuevo estadio de conocimiento.

En el momento en el cual se expresa que el conocimiento es construido a partir de la experiencia, muchas de éstas se deben dar en la interacción social, la enseñanza en la medida de lo posible, debe situarse en un ambiente real, en situaciones significativas, por su cuenta, el diálogo entendido como intercambio activo entre locutores es básico en el aprendizaje; desde esta perspectiva, el estudio colaborativo en grupos y equipos de trabajo debe fomentarse; es importante proporcionar a los alumnos oportunidades de participación en discusiones de alto nivel sobre el contenido de la asignatura.

El aprendizaje es un proceso activo en el que se experimenta, no es algo malo que se cometan errores, lo importante es ir en la búsqueda de soluciones; la información es importante, pero es más la forma en que se presenta y la función que juega la experiencia del alumno y del estudiante, pues en el aprendizaje o la construcción de los conocimientos, la búsqueda, la indagación, la exploración, la investigación y la solución de problemas pueden jugar un papel importante.

e. Aprendizaje y desarrollo: Se plantea como muy importante la relación entre desarrollo y aprendizaje, en donde para él, el aprendizaje es anterior al desarrollo, pero a su vez, los diferencia en desarrollo efectivo y potencia, por tanto el rendimiento medido habitualmente mediante test, o incluso a través del método clínico, se corresponde con el nivel de desarrollo efectivo y este nivel está determinado por lo que el sujeto logra hacer de modo autónomo, sin ayuda de otras personas o de mediadores externamente proporcionados.

   El nivel de desarrollo efectivo representaría los mediadores ya internalizados por el sujeto y por otro lado, el nivel de desarrollo potencial estaría constituido por lo que el sujeto seria *"capaz de hacer"* con ayuda de otras personas o de instrumentos mediadores externamente proporcionados, en caso tal, trataría de determinar los mediadores que el sujeto puede usar externamente pero que aún no ha internalizado, por esto la diferencia entre el

desarrollo efectivo y el desarrollo potencial sería la zona de desarrollo potencial de ese sujeto en esa tarea o dominio concreto.

Vigotsky manifiesta que la psicología no debe ocuparse preferentemente de *"conductas fosilizadas"* sino de conductas o conocimientos en proceso de cambio, esto permitiría que en la teoría del aprendizaje de Vigotsky, tengan una especial importancia los procesos de instrucción o facilitación externa de mediadores para su internalización, esta idea hace que la posición de Vigotsky con respecto al aprendizaje resulte actual, al situar los procesos de aprendizaje en estrecha relación con la instrucción que es una de las áreas en auge dentro de la psicología cognitiva actual.

Queda claro entonces, que la unidad de análisis de la psicología debía buscarse en el *"significado de la palabra"*, de esta forma, los conceptos, en cuanto a generalizaciones, tendrán su origen en la palabra que, una vez internalizada, se constituirá en signo mediador.

2.3.6 Aprendizaje Significativo.

Para este referente, se tomará como base las teorías de Ausubel y Novak, los cuales, según Díaz Barriga y Hernández (2010), centraron sus intereses en cómo se produce el aprendizaje en el ámbito escolar y han marcado un fuerte movimiento cognocitivista en la época y han sido el derrotero de la psicología de la educación.

Ausubel postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Su postura podría considerarse constructivista e interaccionista, ya que contempla el proceso de aprendizaje como una transformación y reestructuración de la información que asimila y además, la información, el material académico y el entorno, se relacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previos y las características personales del aprendiz.

Ausubel, concibe al alumno como un procesador activo de información, y dice que el aprendizaje es sistémico y organizado, pues en su forma más elaborada, consiste en un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones

memorísticas. Aunque señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento, situación que se da de forma reiterada como consecuencia del descubrimiento de nuevos hechos, formación de conceptos, inferencia de relaciones y construcción de productos originales.

Plantea igualmente, que no es factible que todo el aprendizaje significativo en el aula deba ocurrir por descubrimiento y proclama por el aprendizaje verbal significativo, que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente aquellos contenidos científicos de carácter netamente conceptual. En este sentido, Ausubel plantea que hay que distinguir los tipos de aprendizajes que pueden darse en el aula, y ese proceso de identificación se da gracias a dos dimensiones posibles del mismo: la dimensión referente al modo en que se adquiere el conocimiento y la que es respecto a la forma como se incorpora el conocimiento en la estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión, se encuentran dos tipos de aprendizajes, por recepción y por descubrimiento; en la segunda dimensión, se encuentran por siginificatividad y por repetitividad. La interacción de las dos dimensiones se traduce en las denominadas situaciones del aprendizaje escolar, las cuales corresponden a las mezclas y combinaciones entre los tipos de aprendizaje que se establecen en las dimensiones: aprendizaje por recepción-repetitiva, por descubrimiento-repetitivo, por recepción-significativa o por descubrimiento-significativo. Estas situaciones son un continuo de posibilidades, donde se entretejen la acción docente y los planteamientos de enseñanza y la actividad cognoscente y afectiva del aprendiz.

Para Ausubel, la estructura cognitiva se compone de conceptos, hechos y proposiciones que se organizan jerárquicamente. Esto quiere decir que el aprendiz procesa primero la información que es menos inclusiva y después esta es subsumida o integrada por las ideas más inclusivas. La estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimiento, que son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de los objetos, hechos y conceptos, y de sus interrelaciones.

Ausubel recalca, que es indispensable tener siempre presente que en la estructura cognitiva del alumno existen una serie de antecedentes y conocimientos previos, que generan un marco de referencia personal para el aprendiz y que son un reflejo de su madurez intelectual. Este conocimiento resulta crucial para el docente, pues desde éste se debe plantear el acto de enseñar, debido a que el conocimiento y experiencias previas de los estudiantes son las bases que potencian sus procesos de aprendizaje.

Novak, hace su aporte tomando como base las teorías de Ausubel, y planeta la posibilidad de dar representación y estructuración a las ideas mediante representaciones gráficas de las mismas, por consiguiente, fue él quien planteo los principios que constituyen los mapas conceptuales como herramientas para organizar y secuenciar de forma jerárquica las ideas, los elementos y los conceptos, de manera tal que estos se conviertan en una representación mental de las complejas estructuras cognitivas del aprendiz y por lo tanto, sean un medio facilitador de la adaptación y reorganización de estas estructuras.

2.3.7 Concepciones Previas.

Las concepciones previas, son un tema de interés desde las teorías educativas, una cantidad considerable de investigaciones, textos y teorías se han escrito al respecto, ya que éstas juegan un papel muy importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y por lo tanto, deben ser tenidos en cuenta al momento de implicarlos en procesos de planteamiento y formulación de estrategias didácticas.

Ausubel, Novak y Hanesian (1978) formularon algunas condiciones y requisitos para que se produzca un aprendizaje constructivo, en este planteamiento respecto al aprendizaje de conceptos, se establece un conjunto de condiciones relativas al aprendiz, dentro de estas se encuentran las concepciones previas sobre el tema o concepto a ser aprendido, en este sentido textualmente plantean: *“el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente”*.

El papel que juegan las concepciones es determinante en los procesos de aprendizaje, ya que permiten una reacomodación estructural en el aprendiz y por

lo tanto solo hasta cuando un concepto adquiere significado, este concepto será capaz de ser traducido, expresado e incluso representado en términos propios de la persona que lo asimila (Pozo, 2009).

Estas concepciones presentan un conjunto de características que son comunes como: su persistencia, son generalizadas, son de carácter más implícito que explicito, son relativamente coherentes y semejanza a concepciones anteriormente superadas. Pozo plantea que si bien estas características están presentes en la mayoría de concepciones, no todas se encuentran marcadas en la misma medida y que por lo tanto, varían en su intensidad.

En el proceso de aprendizaje, Ausubel plantea que es necesaria la activación de estas concepciones con el fin de que sirvan como catalizador o agente integrador y reestructurador de los nuevos conceptos, sin embargo, la resistencia de éstas a cambiar, es algo que ha sido motivo de profundas investigaciones desde la didáctica de las ciencias y por lo tanto se plantea incluso que el aprendizaje significativo a dado paso a lo que hoy se denomina un *cambio conceptual*, teniendo esto por entendido como el cambio de estos conocimientos previos en los aprendices (Pozo, 2009).

Hussain (2010), Metioui (2012) y Periago (2005), han mostrado desde los circuitos eléctricos y la física de la electricidad, como las concepciones previas están presentes en los estudiantes, el papel que éstas desempeñan, así como algunas de ellas son resistentes a ser modificadas y su perdurabilidad llega incluso a los semestres superiores de formación.

Pozo (2009), plantea que las concepciones son descritas desde tres orígenes: sensorial o concepciones espontáneas, cultural o representaciones sociales, y, escolar o concepciones analógicas.

Al origen sensorial se le atribuye todas aquellas concepciones que devienen de la experimentación y vivencia del cotidiano, cuenta con un principal instrumento como son los procesos sensoriales y perceptivos, y adicionalmente tienen la particularidad de que su origen es espontaneo, al tratar de dar un significado natural y propio a las cosas que en muchos casos no demandan un alto esfuerzo

cognitivo, son frecuentemente acertadas y pueden conllevar a falsas soluciones e interpretaciones.

Al origen cultural se le atribuyen una parte complementaria de las interacciones sensoriales con mundo y es cuando se interactúa en un contexto sociocultural que de una u otra manera incide y afecta al individuo. Estas concepciones se difunden y adquieren por procesos de esquematización, naturalización e interiorización o asimilación. Adicionalmente, los estudiantes en la actualidad se encuentran inmersos y asediados de diversas fuentes de información, no solo teórica sino también diversos espacios de interacción sociocultural como consecuencia de la diversidad de canales de comunicación, lo cuales difunden cantidades inimaginables de información que si bien son bastante dinámicos y poco organizados, muchos de ellos no son controlados y la información que se difunde es en muchos casos incongruente e no acertada.

Al origen escolar se le atribuyen aquellos errores que de orden y origen didáctico suceden al interior del entorno escolar como consecuencia de un acto pedagógico deficiente o defectuoso. Esto genera en el estudiante un proceso que conlleva a que estos conceptos *científicos* sean asimilados mediante el mismo proceso analógico que usó en los aprendizajes que desarrollo bajo procesos sensoriales y culturales, por lo tanto, el proceso de integración resulta errado debido al método aplicado (de lo cotidiano), por lo tanto es ingenuo el proceso que se hace al confundirlo o mezclarlo con otro tipo de conocimiento.

En la Física se encuentran investigaciones y estudios sobre las concepciones que de una u otra manera también deben ser objeto de análisis, comprensión y por supuesto, deben tener un peso en proceso y desarrollo de esta investigación.

Pozo en un estudio de concepciones de la Física, plantea la implicación de un cambio en los supuestos conceptuales que fundamentan la base teórica de los alumnos, y que permita, una evolución hacia el conocimiento científico propiamente dicho. La gran mayoría de las leyes y sistemas que son objeto de aprendizaje se fundamentan en las relaciones que se establecen entre cuerpos y sistemas.

Habitualmente, los alumnos parten de hechos y datos que les sean observables para hacer su propio constructo de creencias mentales del fenómeno con el fin de interpretar y predecir los resultados en escenarios y situaciones similares; posteriormente una vez aceptan la existencia de procesos, pretenden relacionarlos mediante el principio lineal de causa-efecto; lo anterior conlleva a que se acepte que en el proceso incida un agente de cambio y sin embargo en procesos y sistemas de la física en muchos casos se encuentran presentes dos o más agentes, por lo tanto, en proceso de acercamiento al conocimiento científico, el estudiante progresivamente va aceptando la interacción y permite la inclusión de más agentes al sistema.

Adicionalmente, la física misma por su epistemología positivista de origen factico y metodológico, se encuentra gobernada por leyes y principios de índole cuantitativa, esto conlleva a que se trate de crear reglas de índole cualitativo para la interpretación o que por el contrario, se empleen mecanismos cuantitativos simplificados que deformen el fenómeno y consecuentemente al aprendizaje del mismo (Pozo, 2009).

Para el caso particular de la electricidad los circuitos eléctricos, de entrada nos encontramos con que éstos están presentes en la gran mayoría del entorno diario del aprendiz y por lo tanto, como consecuencia de la dependencia que tenemos de la electricidad, se pude afirmar que desde nuestra misma cuna se está influenciado sensorialmente y culturalmente por la electricidad y los circuitos eléctricos.

Un ejemplo sencillo pero de inmensa trascendencia se vive inconscientemente a diario, el principio de funcionamiento de una bombilla y su accionamiento mediante un interruptor puede tener tantas concepciones culturales y sensoriales que, por citar alguna, es necesario que echar mano de la imaginación y la memoria para remontarnos nuestras épocas de infancia: cuando en lo más profundo de la oscuridad de la noche nos despertamos y sentimos miedo ante un posible destello, sombra que incluso muy seguramente fue constructo de nuestra imaginación, recurrimos a nuestro salvador, quien para muchos fue el interruptor

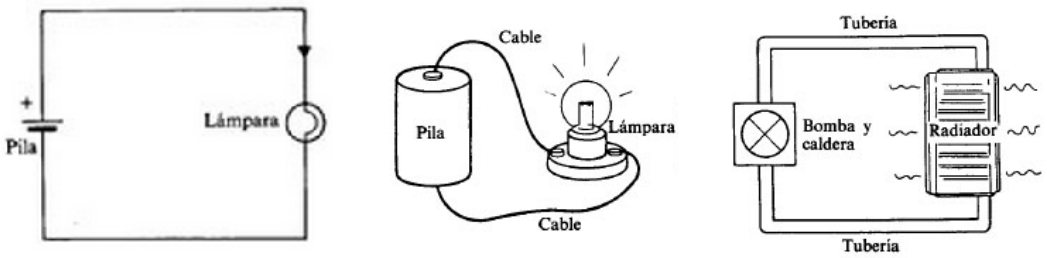
del bombillo y la luz fuese en su momento nuestro protector y conforte ante nuestros temores.

Dejando de lado la ambientación intrapersonal de estas concepciones de índole eléctrico, se han presentado diversas ideas y dificultades relacionadas que Pozo condensa en una breve síntesis, entre las concepciones que más comúnmente se observan son: utilización indiscriminada y errada de los términos propios de los fenómenos eléctricos, la interpretación de la corriente eléctrica como un fluido material, el contexto de circuito como un camino cerrado y su representación gráfica, la función de las pilas o baterías como bodegas de almacenamiento de fluido eléctrico, la concepción del circuito como sistema y por ende la no interacción entre sus elementos constitutivos, la disociación entre los escenarios eléctricos reales y las representaciones gráficas circuitales de los mismos, y la analogía entre magnetismo y atracción gravitatoria.

No es de extrañarse y sorprenderse, cuando el uso de los términos de voltaje y corriente se hace como si fueran sinónimos, incluso debido a la forma de conexión de la gran mayoría de los dispositivos electicos (por medio de un único cable) no es común creer que se necesitan dos cables para completar el circuito eléctrico.

La siguiente figura mediante las diferentes imágenes, busca ilustrar al lector respecto a algunas concepciones e interpretaciones que comúnmente suceden y en torno a esta se desarrollarán las concepciones más frecuentes.

Figura 7 – Esquema ilustrativo de un circuito eléctrico básico.



La interacción en los circuitos eléctricos es uno de los aspectos que cuenta con un conjunto de concepciones que no solo son fuertemente arraigadas sino

que además son comúnmente erradas, en este sentido, Pozo (2006) resume: *“la idea fundamental que subyacen en la mayoría de las interpretaciones de los estudiantes es considerar la electricidad como sustancia material, que se almacena, se gasta y que es necesario transportar de un sitio a otro…” y “sustancializan le concepto, atribuyendo a la electricidad propiedades materiales, la consideran también como una especie de combustible que se almacena de determinados dispositivos y que es necesario reponer de alguna manera cuando se gasta”*.

La conservación en los circuitos eléctricos, es otro aspecto que cuenta con un grupo de concepciones que si se comparan con las anteriormente expuestas, se pueden observar algunas contradicciones, nuevamente en palabras de Pozo (2009):

> En todo proceso la cantidad de energía presente en el sistema formado por la pila, la bombilla y la habitación es constante, se conserva. Además, los electrones se mueven por el circuito en un ciclo cerrado, lo que hace que siempre haya el mismo número de ellos y por tanto se conserva a la carga (pp. 248).

Agrega Pozo:

> Junto al problema de la interacción que acabamos de tratar – materializado en las interpretaciones de la corriente eléctrica como una sustancia y la necesidad de una manguera que transporte la electricidad de la pila a la bombilla - se superponen las dificultades para comprender las conservaciones no observables de la materia dentro de un sistema. Los alumnos interpretan que los cables transportan la electricidad desde la pila hasta la bombilla (pp. 249).

La cuantificación en los circuitos eléctricos es un aspecto que cuenta con un conjunto de concepciones que dificultan el aprendizaje. Uno de los modelos eléctricos más básicos lo describe la ley de Ohm, la cual implica dificultades desde el punto de vista del cálculo proporcional y las magnitudes físicas involucradas. A

continuación se presentan dos expresiones de la misma ley que algebraicamente son equivalentes.

$$(Va - Vb) = I \,.\, R \qquad \text{(ec. 1)}$$

$$R = \frac{(Va - Vb)}{I} \qquad \text{(ec. 2)}$$

La primera establece la proporcionalidad directa entre la diferencia de potencial en los bornes de una resistencia y la intensidad de corriente que por ella circula, siendo la constante de proporcionalidad una propiedad del dispositivo (que para este caso es *R*). Desde el punto de vista matemático resultaría sencilla su comprensión, sin embargo, al compararla con la segunda, se puede observar que si bien el equilibrio matemático, algebraico y cuantitativo se conserva, su significado ahora resulta más confuso, es decir, vale la pena recordar que una concepción habitual es que voltaje y corriente son sinónimos, además, puede resultar confuso e incluso absurdo, llegar a considerar que *Resistencia* es equivalente a *Bombilla*, es decir, como un artefacto se vuelve una variable matemática cuya denominación no evidencia relación alguna. Pozo (2006) en este sentido plantea: *"para muchos alumnos resulta mucho más fácil comprender que la resistencia sea una relación entre la diferencia de potencial entre los bornes de una bombilla y la intensidad que por ella circula"*.

2.3.8 Currículo y Diseño Curricular.

El término *"Currículo"* es uno de los tantos presentes en la educación, por lo tanto es necesario tenerlo en cuenta con el fin de comprender su dimensión e interacción con otros campos como la pedagogía y la didáctica.

El *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española* del año 2014, entre otros define el término como:

a. Plan de estudios.
b. Conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades.
c. *Curriculum Vitae.*

Respecto de la primera definición, se plantea la necesidad respecto de clarificar y profundizar al respecto, ya que en el ámbito educativo suelen emplearse indistintamente estos términos. Una postura prudente al respecto,

señala al plan de estudios como una mera enumeración de asignaturas que comprenden una carrera o proceso de formación en cualquier nivel educativo, reflejando las distintas áreas que se van abordar durante un periodo especifico de forma sintética y sin el establecimiento de mayores relaciones metodológicas, propósitos educativos e intenciones formativas (Palladino, 2005).

En relación con la segunda definición, la postura de Palladino (2005), señala respecto de currículo como la designación general del proyecto que estructura todas las actividades y acciones escolares, precisando las intenciones formativas y estableciendo un conjunto de acciones que pueden ser desarrolladas por los docentes. Este mismo autor agrega que, el proceso de establecimiento y explicitación, se enmarca en un conjunto de principios filosóficos, pedagógicos y psicológicos que dan un carácter identificador en respuesta a un sistema educativo gubernamental, a las características de un contexto o región y, a las intenciones o principios identificadores de una institución de educación.

Ampliando la definición ya presentada como un elemento holístico e integrador, a nivel colombiano, el artículo 76 de la Ley General de Educación define currículo como: “el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local”. Esta postura, muestra como el currículo lo constituye un conjunto de elementos con un fin determinado.

Ortiz (2014) haciendo referencia a la postura de Stenhouse (1991), indica que el currículo es una intensión por comunicar los principios y características de un proceso educativo, de manera que al ser un elemento sometido a la revisión crítica, este pueda ser llevado de forma efectiva a la práctica.

Otros referentes citados por Ortiz (2014), consideran al currículo como algo que trasciende las barreras del teórico, llevándolo a una dimensión práctica, esto, con el fin de diseñar sistemas con finalidades educativas que operen de manera efectiva en una sociedad con diferentes necesidades y seres humanos con particularidades. En consecuencia, el currículo se puede apreciar como un conjunto de objetivos de aprendizaje seleccionados estratégicamente, buscando

una experiencia apropiada que al ser planificadas y orientadas por la escuela conlleve al cumplimiento de unas intenciones formativas.

La intensión práctica del currículo, hace que éste tenga una relación directa con la didáctica al ser concebido como una concreción de este último en un objeto particular de enseñanza y aprendizaje. Lo anterior, en función de ser un objeto teórico-metodológico aplicado a una realidad educativa específica. Este abordaje, hace que el currículo como objeto de estudio pueda ser analizado entre lo que *debería ser* y lo que *puede ser*, por lo tanto, el currículo selecciona y organiza un conjunto de aprendizajes bajo un conjunto de preceptos didácticos, alineados a criterios metodológicos y los estructura de manera correspondiente, siendo esta labor una actividad de orden científica-técnica de carácter objetivo (por la teorías que involucra su diseño) y subjetivo (por quien explicita su ejecución y desarrollo).

Las preguntas que orientan los ejercicios de diseño curricular, son las que establecen y explicitan las intenciones formativas y el plan de acción que guiará el desarrollo de las actividades educativas en conjunto. Los criterios o elementos detonantes de un ejercicio de diseño se orientan por preguntas como: ¿Qué enseñar?, ¿Cómo enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, y ¿Qué, cómo y cuándo evaluar?. Al respecto Palladino (2005) establece:

> El diseño curricular debe proporcionar informaciones sobre qué enseñar, indicando por una parte los objetivos educacionales y por la otra los contenidos relevantes de la cultura que deben transmitirse. Así mismo debe señalar cuándo enseñar, es decir el ordenamiento, la secuencia de los contenidos seleccionas y sobre cómo enseñar o las formas metodológicas para que los alumnos logren los objetivos propuestos en relación con los contenidos seleccionados. Por último tiene que brindar información sobre la evaluación (qué, cómo, cuándo evaluar). La evaluación es un elemento indispensable para asegurar que la acción educativa responde adecuadamente a las intenciones educativas explicitas y para introducción las correcciones oportunas en caso contrario.

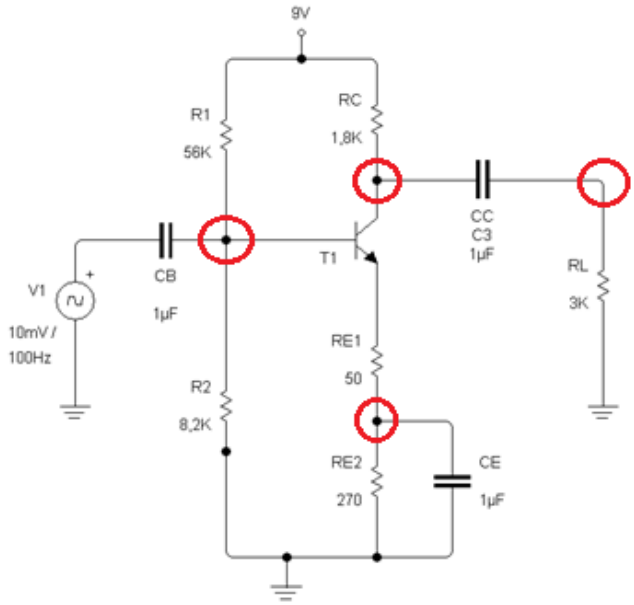
Para los intereses de esta investigación, el currículo y los elementos que lo constituyen son necesarios en función de la particularidad del problema de investigación planteado en capítulo uno, es de recordar que el problema se circunscribe en estudiantes de los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos de la UMD en el Centro Regional Girardot, respecto de una temática especifica (esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo) que hace parte de algunas asignaturas o microcurrículos (Circuitos DC, Circuitos 1, Introducción a la Tecnología) y que propenden por la formación de tecnólogos en electricidad, electrónica y afines (que para este caso son TAIN, TLEC y TIER). En este orden de ideas, aspectos respecto de la intensión formativa, la secuencia de los contenidos, las relaciones temáticas, los objetivos formativos y las particularidades de los estudiantes de Girardot, connotan y especifican un espacio que incorpora los principios de la teoría curricular.

2.3.9 Teoría de los Circuitos Eléctricos.

En primera instancia, el término *"nodo"* está presente y tiende a definirse como un punto al cual confluyen dos o más elementos de un circuito eléctrico con el fin de establecer una relación eléctrica entre los elementos involucrados, incluso se puede remitir a definiciones que se encuentran en textos de uso habitual en la enseñanza de los circuitos eléctricos y como indica Rossel en su libro: Circuitos Eléctricos Monofásicos y Trifásicos, un nodo es *"la conexión constituida por dos o más elementos de un circuito"* (pp 15).

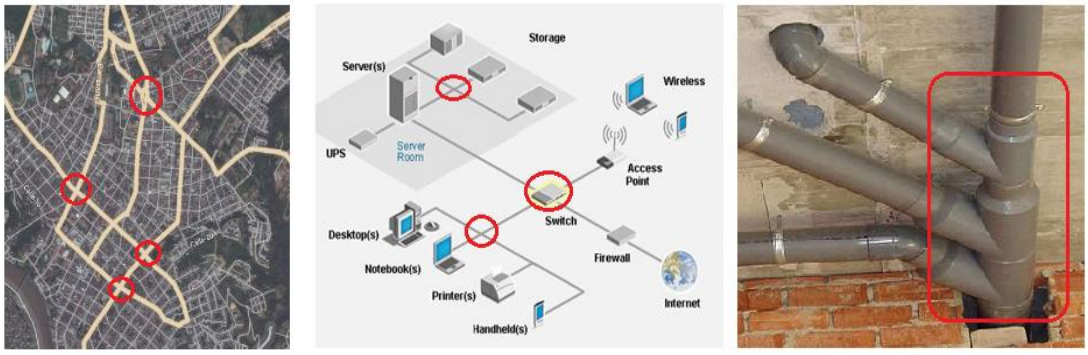
El termino nodo es por lo tanto un concepto abstracto y grafológico, ya que en muchos casos el lugar que ocupan al interior de un diagrama eléctrico no resulta fácil de identificar. Bajo esta descripción, la figura 8 ilustra algunos de los nodos presentes en un circuito eléctrico, los cuales se encuentran de color rojo.

Figura 8 – Ejemplos de nodos en Circuitos Eléctricos.



A modo de analogía, un nodo puede ser el lugar al cual dos caminos confluyen con el fin ya sea de entrecruzarse o conformar uno solo; seguramente existen una cantidad suficiente de analogías que de una u otra forma se encuentran en el referente de las personas y el diario vivir, la figura 9 muestra diversos escenarios cotidianos en que se encuentran presentes intangiblemente nodos.

Figura 9 – Imágenes de Cotidianas de Nodos (mapas y redes).

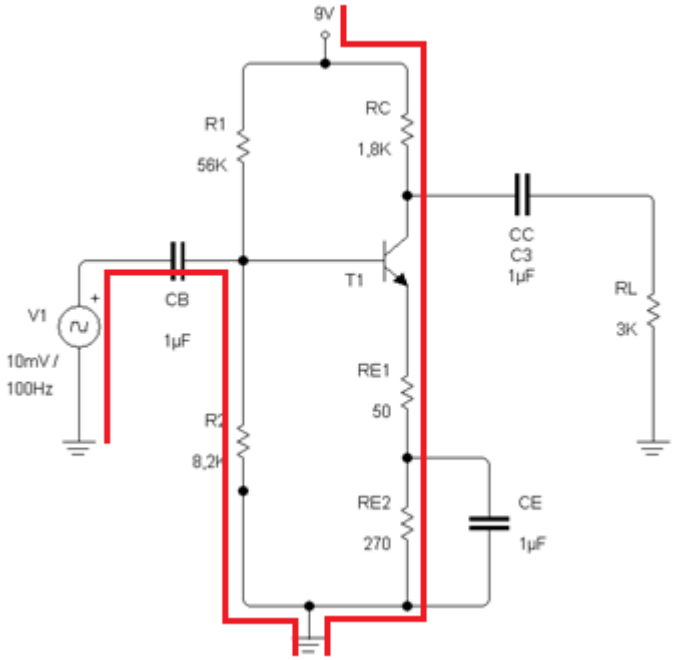


Continuando con el proceso, al referirse a nodo, implícitamente se expresa de forma relacional e incluso confusa la referencia a *"circuito"*, no obstante, para dar trámite y forma conjunta como termino representador e integrador, se debe contextualizar el término *"lazo"*, por consiguiente, a este término corresponde aquella posible trayectoria o camino que interconecta dos lugares de un circuito eléctrico, sin embargo, es preciso aclarar que en este camino debe estar presente al menos un elemento eléctrico o constitutivo de un circuito. Este término, es aún

más abstracto, ya que como tal no está gráficamente diferenciada y es incluso en muchos casos compuesta por diversos elementos. Remitiéndose a la definición de Álvarez, Marcos y Ferrero en su libro: Introducción al Análisis de Circuitos, un lazo es *"cualquier camino cerrado que puede ser definido en el circuito"* (pp 17).

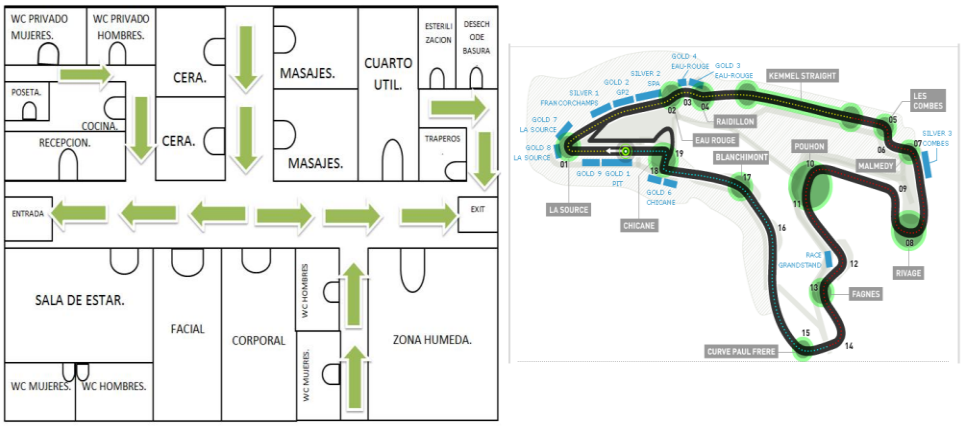
La figura 10 que retoma la figura 8 empleada para describir el nodo, muestra diversos lazos o caminos presentes en el circuito.

Figura 10 – Ejemplos de Lazos en Circuitos Eléctricos.



Sin embargo, el termino lazo también está expresa análogamente y presente en nuestro cotidiano, las imágenes de la figura 11 ilustra algunas de dichas situaciones que como suele suceder, nos resulta ingenuamente imperceptibles.

Figura 11 – Imágenes Cotidianas de Lazos o Circuitos.

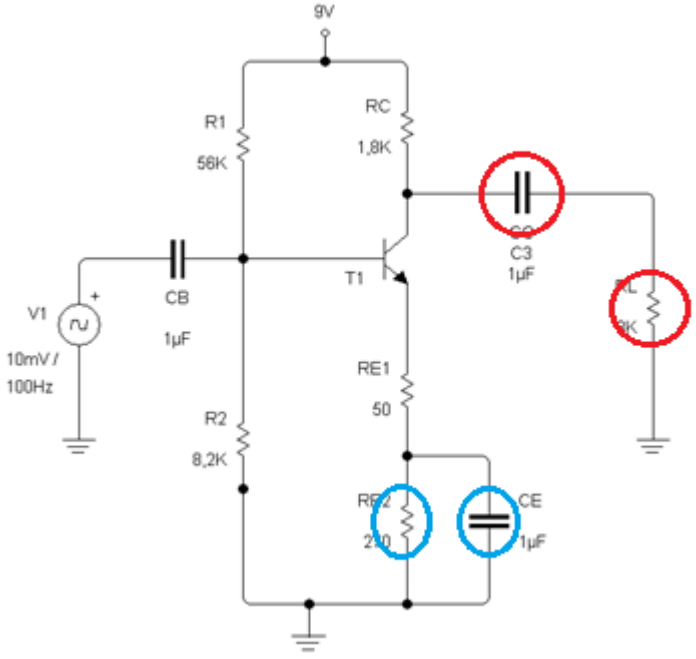


Ahora, un circuito eléctrico es por lo tanto la siguiente parte a ser contextualizada y definida, por lo tanto, corresponde a éste, la integración de diversos términos, situaciones y elementos que constituyen un todo y realizan una labor eléctrica. Para ilustrar este elemento, es importante hacer una revisión de las figuras empleadas al momento de contextualizar el término *"nodo"* y *"lazo"*, por lo tanto y al interior de los circuitos eléctricos se constituyen arreglos de relaciones entre los elementos que los conforman.

Las relaciones que se establecen entre los elementos de un circuito corresponden a las relaciones *"serie"* y *"paralelo"*, por lo tanto son objeto no solo de definición estos dos esquemas de interconexión, sino que además, constituyen el fin último y sobre estos recaen todos los procesos, indagaciones, propuestas y desarrollos que obedecen a este trabajo de investigación.

Antes de definir estas relaciones, se retoman las figuras 8 y 10 ya empleadas para enmarcar en el contexto disciplinar la presencia de estas relaciones. Para facilidad de comprensión, se ilustran de color rojo algunas relaciones serie y en color azul algunas relaciones paralelo.

Figura 12 – Relaciones Serie y Paralelo presentes en los circuitos.



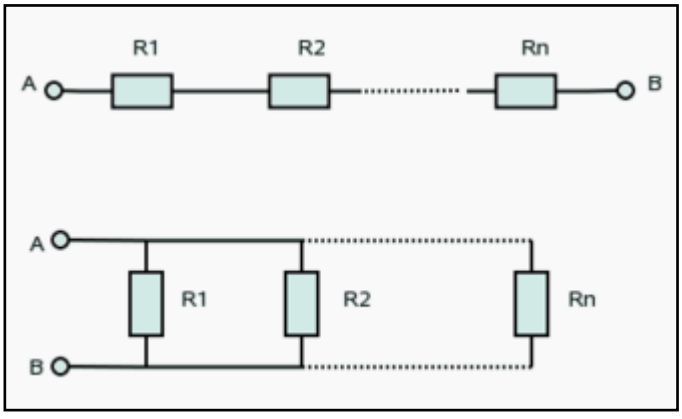
Desde el punto de vista teórico, es imperativo definir y teorizar estas relaciones ya desde el enfoque disciplinar mismo, por lo tanto, se constituye una

conexión serie cuando únicamente dos elementos de un circuito se encuentran unidos por intermedio de un único nodo y por consiguiente, la única forma de crear un lazo o camino es necesariamente por intermedio de éstos dos elementos y el nodo que los interconecta; de otro lado, se constituye una conexión paralela cuando existen al menos dos elementos de un circuito que comparten de forma conjunta y simultanea los mismos dos nodos, nodos los cuales son el punto de entrada y de salida que al mismo tiempo constituyen el inicio y fin de los diversos lazos que los interconectan.

La figura 13 ilustra los esquemas base que contextualizan los esquemas de conexión serie y paralelo, por lo tanto constituyen los referentes de identificación, diferenciación y análisis de los escenarios de conexión que se presentan en los circuitos eléctricos.

Para la ilustración en cuestión, se toma como referente elementos rotulados con etiquetas que inician por la letra ‘R’, y hacen referencia para este caso en particular a elementos eléctricos de tipo resistencia, sin embargo, el interés se enmarca en la forma, lógica, secuencialidad y relaciones existentes entre los elementos más que su correspondiente función o descriptor eléctrico o electrónico asociado.

Figura 13 – Esquemas base de conexión serie y paralelo.



Adaptado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica

Por los anteriores escenarios presentados y referentes tanto teóricos como contextuales asociados, los esquemas de conexión serie y paralelo constituyen representaciones abstractas y relaciones lógicas que en la gran mayoría de los casos no constituyen de forma obligatoria un tipo de relación geométrica, pero que

no obstante, su incidencia y papel que juegan en los circuitos eléctricos, resultan igualmente necesarios que sean presentados.

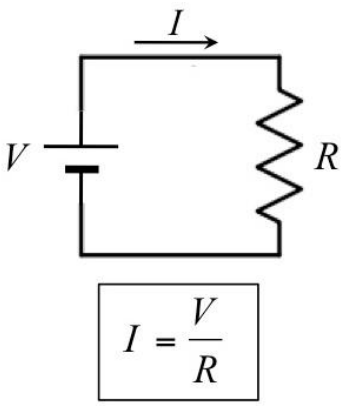
Para iniciar, el voltaje o diferencia de tensión eléctrica, constituye la energía necesaria para producir el trabajo eléctrico materializado como intensidad de corriente, la cual circula por los lazos y elementos que constituyen un circuito eléctrico. Este trabajo o intensidad de corriente se materializa como el flujo de electrones a través de un elemento conductor y la esencia de la electricidad y la electrónica es aprovechar esta labor para transformarla en diversos artefactos y situaciones que benefician al hombre y a la humanidad.

Para que el estudiante logre interrelacionar las variables básicas implicadas en el fenómeno físico de la electricidad mediante un modelo matemático y físico, es necesario presentar la Ley de Ohm, la cual recibe su nombre en honor al científico George Simons Ohm quien la descubrió y formuló en el año 1827 en su artículo titulado: *"El circuitos galvánico investigado matemáticamente"*[10] y fue aceptada por la comunidad científica para 1850 y constituye un principio que relaciona las tres variables ya mencionadas (voltaje, intensidad de corriente y resistencia eléctrica). Esta ley establece que la intensidad de corriente (trabajo) es directamente proporcional al voltaje aplicado (energía o fuerza electromotriz) e inversamente proporcional a la resistencia (objeto al que se aplica la energía). La imagen 1 ilustra los modelos matemáticos y circuitales involucrados y referenciados por Ohm en sus trabajos.

Imagen 1 – George Ohm, Modelo circuital y matemático de su ley.

[10] el trabajo de ohm, facilitó el desarrollo de otros estudios que enriquecieron el análisis de fenómenos eléctricos en circuitos, el siguiente link da una breve reseña de los descubrimientos e información. http://blogs.ua.es/fisicateleco/2009/10/ohm-y-kirchhoff/

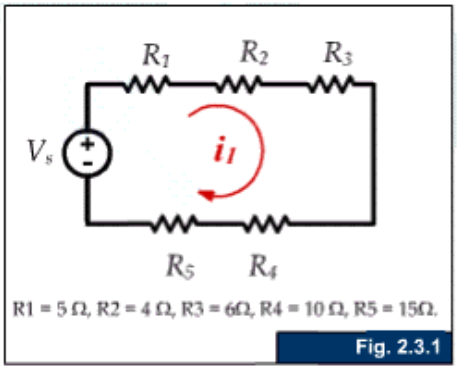


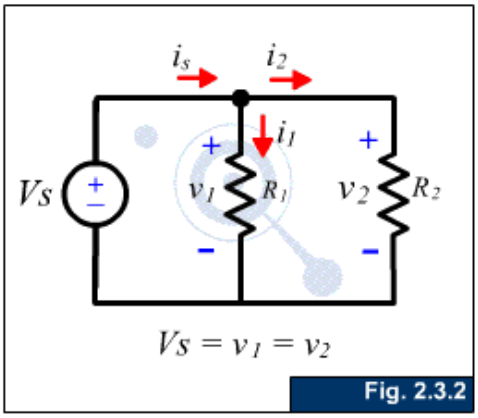


Tomado de: http://blogs.ua.es/fisicateleco/2009/10/ohm-y-kirchhoff/

Bajo esta ley se presentan los elementos que constituyen un circuito eléctrico y por consiguiente las diversas configuraciones en que se puede constituir un circuito (serie, paralelo, mixto, delta y estrella). En consecuencia, la constituirse diversas configuraciones y representaciones de circuitos eléctricos, se hace necesario la identificación, diferenciación, síntesis, análisis y manipulación de los mismos, la figura 14 ilustra las configuraciones serie y paralelo.

Figura 14 – Configuraciones de elementos en serie y paralelo.





Tomado de: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2001601/cap02/Cap2tem3.html

Estos esquemas están presentes en aplicaciones tan esenciales para el hombre como el alumbrado público, las instalaciones eléctricas residenciales, las redes de datos, la interconexión de dispositivos, entre otros escenarios.

Estos esquemas de conexión y configuración de los circuitos, son objeto de estudio y análisis mediante técnicas y modelos matemáticos que abordan otros estos comportamientos eléctricos. Estas técnicas permitirán y constituirán las bases para la síntesis, análisis, comprensión y manipulación de circuitos y

elementos eléctricos y electrónicos que se abordarán en otras asignaturas y áreas profesionales de formación en electricidad o electrónica.

A pesar de que pareciera que estos modelos constituyesen la base de los saberes posteriores, es importante anotar, que los principios eléctricos que fundamentan los modelos matemáticos que rigen estas técnicas, se fundamentan en la forma como estos se encuentran interconectados, por lo tanto, se regresa a los esquemas de conexión serie y paralelo como base fundamental de modelos, técnicas y leyes como: divisor de voltaje, divisor de corriente, resistencia eléctrica equivalente, mallas de voltaje, nodos de corriente, ley de voltajes, ley de corrientes, teorema de Thevenin y teorema de Norton, redes eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, redes eléctricas en corriente alterna, directa, entre otros.

Consecuentemente, los conceptos, técnicas, herramientas y leyes que se describieron en los párrafos anteriores, constituyen una base de habilidades que facilitarán la compresión de modelos y temáticas que serán empleadas desde las diferentes áreas de la electricidad y la electrónica que ya se expusieron anteriormente. Para ilustrar esta relación, se invita a consultar el anexo nueve, en el cual se hace una breve descripción de algunos conceptos y modelos que se abordan en ellas.

2.3.10 Factores Intrínsecos, Extrínsecos y Modelo Bio-Psico-Social.

Montenegro (2003), hace referencia a las posturas de Gagné (1989), respecto de la diferenciación entre eventos internos y externos. Al respecto se tiene que “los primeros se refieren a eventos que suceden al interior del estudiante y los externos a dimensiones del entorno que sirven de activadores de los eventos internos”. En consecuencia, las relaciones que se tejen entre unos y otros los hacen mutuamente dependiente entre ellos

Al respecto de eventos internos, se encuentran entre otros: la atención, la expectativa, la recuperación de información en la memoria de trabajo, la percepción selectiva, la codificación significativa, el recuerdo y la respuesta, el refuerzo, el recuerdo con asociaciones y la generalización.

Respecto de los eventos externos se tienen entre otros: informar al sujeto sobre los objetivos del aprendizaje, estimular el recuerdo de aprendizajes previos, guiar el aprendizaje, presentar estímulos, dar retroalimentación, valorar la ejecución, entre otros.

Es por lo tanto el aprendizaje, una consecuencia de conjugar eventos externos e internos. Siendo los primeros los más determinantes, estos devienen de los externos a nivel de agentes detonantes o estimuladores.

De forma más detallada, Montenegro (2003) explicita la asociación de los factores internos con la salud física y mental del aprendiz, es decir, es una consecuencia del adecuado funcionamiento del organismo y de la satisfacción de sus necesidades básicas (alimentación, aseo, vestido y afecto). Por consiguiente, el individuo podrá enfocar todos sus esfuerzos (físicos y mentales) en realizar un aprendizaje. Sin embargo, se hace un especial énfasis en la motivación, siendo este un garante del éxito cognitivo, dado que “se puede considerar como el estado de ánimo del estudiante que lo impulsa a realizar actividades de aprendizaje” (Montenegro, 2003).

Se considera al estado de ánimo como el fruto de la interacción de tres dimensiones: la dirección, la activación y la organización. Para la primera, se entiende como las acciones que guían la conducta hacia una meta especifica; la segunda, se asocia a incrementar el alerta general del individuo y en proporcionar la energía que éste requiere para la acción; y la tercera, combina los elementos de la conducta para formar un conjunto de comportamientos coherentes y secuenciales orientados a la meta propuesta (Montenegro, 2003).

A nivel de los eventos externos, Montenegro (2003) asocia éstos al entorno, a un ambiente propicio para que se genere el aprendizaje, a las condiciones de este ambiente, a los aspectos físicos y sociales que propicien al estudiante un ambiente cálido y fraterno.

Dentro de las características que se deben tener en cuenta para promover estos ambientes, se encuentran: las características y tipos de ambientes físicos (accesibilidad, comodidad, seguridad, espacios y aseo), los recursos que se encuentran al interior de los ambientes (mobiliario, equipos, soportes tecnológicos,

materiales didácticos, entre otros), y un ambiente humano de armonía (equipo humano, trato adecuado, respeto, valoración del otro, comunicación adecuada, actitud de trabajo, adecuada gestión directiva, entre otros) (Montenegro, 2003).

Los factores, son por lo tanto elementos transversales e interoperantes, facilitan y perjudican el aprendizaje, además, involucran la interacción de ambientes, sistemas, personas y organismos, esto, constituye un escenario multidimensional que describe al individuo desde otras esferas, es por lo tanto necesario, también observar al estudiantes desde el modelo bio-psico-social.

Los seres humanos se desenvuelven en un ecosistema en el cual se interrelaciona con otros seres humanos y esta relación se ve inferida por factores en los cuales se destacan las psicológicas, sociales y culturales.

Si bien es cierto se puede ver la persona como un ser único y trabajar en la atención independiente de este contexto y buscar los factores inherentes a ésta persona y que le dificultan el aprendizaje, y evidenciamos que en el campo de la salud, se emplea un modelo de atención que se fundamenta de esta manera, solo se ve al ser humano desde la alteración meramente biológica.

Dicho modelo, conocido también como el modelo biomédico, no toma en cuenta los factores psicológicos y socioculturales que infieren de alguna manera nuestro comportamiento y que según Vygotsky y García Cabrero, Loredo Enríquez, & Carranza Peña (2008), esta interrelación constituyen nuestro estilo de vida.

Frente a este modelo "tradicional” se ha planteado un modelo alternativo que toma en cuenta de modo significativo los factores psicológicos, sociales y culturales junto con los biológicos y medioambientales como determinantes en el desarrollo de la personalidad y su vivir en el ecosistema. Este modelo recibe el nombre de modelo biopsicosocial.

El modelo “tradicional” toma una concepción negativa del proceso de aprendizaje y se explica a partir de las alteraciones fisiológicas o propias de la persona, desconociendo los procesos psicológicos y los aspectos socio-ambientales del proceso de aprendizaje.

En los últimos trescientos años ha predominado tanto en la filosofía como en la ciencia una concepción dualista del hombre que asume la separación entre mente y cuerpo, sin embargo, esta concepción no fue siempre dominante en la historia de la humanidad. En antiguos libros de medicina china encontramos la afirmación de que para mantener una buena salud era importante sostener un balance con el entorno y para los chinos la salud era el resultado de una armonía conjunta de la mente y el cuerpo con la naturaleza en la que el hombre estaba inmerso, También las culturas clásicas de Grecia y Roma, incluso en el Medioevo occidental se propició una fuerte relación entre la mente y el cuerpo.

Esta posición holística subraya la interacción entre los factores biológicos y los rasgos psicológicos más representativos y su afectación en las relaciones sociales, permitiendo una mirada integradora, la cual desde el punto de vista de la salud pierde su predominio en el siglo XVII cuando el estudio y comprensión de la mente/alma fue expulsada de la ciencia médica y relegada a la consideración de la religión o de la filosofía, pero a su vez dio vía libre a estas dos últimas para crecer en la comprensión de la importancia de la interrelación de los factores biológicos, psicológicos y sociales.

Los factores psicológicos quedaron reducidos a cuestiones del “espíritu”, sin embargo, una serie no poco importante de “desórdenes” quedaban sin explicación y escapaban a las clasificaciones de la época y a su vez esto motivó una revisión del paradigma, para la cual la teoría de Freud contribuyó a su vez para dar una mirada sobre la interacción de los factores psicológicos y físicos de las situaciones problemas que permanecían sin explicación y sin manejos eficaces.

Pero, por muchas décadas siguió predominando el enfoque sobre el cuerpo y los determinantes biológicos de las enfermedades o alteraciones en el proceso de cognición.

Por su cuenta, el modelo biopsicosocial se apoya en la concepción de que en todos los estadios del proceso en el cual coexisten factores biológicos, psicológicos y sociales implicados y ya no piensa a la persona dividida, como una mente que gobierna el cuerpo; sino que la comprende de un modo holístico como la integración de sistemas y subsistemas siempre interrelacionados en un proceso

dinámico y transaccional. La incorporación de elementos psicológicos y sociales como factores asociados se han considerado desde varias perspectivas, y pretende incorporar las ventajas del modelo, tanto para el desarrollo de métodos de didácticos, como en técnicas enseñanza y aprendizaje en una mirada más amplia que apunte a la mejora de la calidad de vida de las personas mejorando los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para el modelo biopsicosocial la causalidad no puede ser lineal. La relaciones son siempre un fenómeno múltiple y ha abierto la consideración básica de entender al enfermo como persona y de comprenderlo en su medioambiente vital y en el conjunto de respuestas a las demandas de dicho medioambiente.

Como lo señalan García Cabrero, Loredo Enríquez , & Carranza Peña (2008), la práctica educativa es una “actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre el maestro y los alumnos” y Vygotsky citado en los apartados teóricos de este documento y mencionado anteriormente explica que “la persona construye sus propios significados a través de una reconstrucción activa y progresiva de interacción con su medio” y traemos a colación las palabras de Piaget citado anteriormente, cuando expresa que “el ser humano es un organismo vivo que desde su llegada al mundo trae inmersa la herencia biológica, la cual afecta tanto positivamente como de forma negativa a la inteligencia” (Ibarra, 2000).

Bandura (1983) manifiesta en su libro “Control Simbólico De Los Cambio de Conducta” en la edición de 1983 en español, la importancia de su teoría conductual la cual a groso modo muestra cinco parámetros importantes dentro de los cuales esta: “cualquier tipo de terapia lo único que hace es producir cambios conductuales”, por lo tanto esta es la única forma de conseguir cambio, y manifiesta que “existen tres sistemas que regulan las conductas desviadas y pro sociales” dentro de estas esta “el control estimular externo” y los procesos “feed back” y en relación con su teoría de la mediación cognitiva manifiesta que el ser humano se favorece de factores como el refuerzo, el aprendizaje observacional, y las creencias personales entre otros aspectos, ese refuerzo se realizó desde

diferentes puntos de vista, según los gustos, preferencias, experiencias previas o actuales, vivencia de la cotidianidad.

2.4 Referente Histórico de la Electricidad y la Electrónica.

La electricidad es una de las formas de energía presentes en la naturaleza, en esta se encuentran conceptos como la carga eléctrica, el voltaje, la intensidad de corriente y la resistencia eléctrica entre otros. Se manifiesta en un conjunto de fenómenos físicos en los que se relacionan las cargas eléctricas y el flujo de las mismas. Estos fenómenos son entre otros: los rayos o descargas atmosféricas, la electricidad estática, la inducción electromagnética y el flujo o corriente eléctrica.

El descubrimiento de la electricidad se remonta a Tales de Mileto en el siglo VI, quien observo que al frotar un trozo de ámbar con un paño o piel de animal, el trozo de ámbar podía atraer objetos e incluso llegar a generar una chispa, pero fue hasta el siglo XVII que William Gilbert observó de forma sistémica el efecto magnético en barras de ámbar.

Benjamín Franklin durante el proceso de invención del pararrayos en el siglo XVIII utilizando una llave de metal atada a una cometa en una tormenta eléctrica, pudo concluir que la atmósfera se encontraba cargada de electricidad al ver que la llave adquirió carga eléctrica y que una descarga atmosférica (rayo) es un fenomenito eléctrico; él fue el primero en intuir y afirmar la existencia de un fluido positivo (corriente eléctrica) que podía circular por un cable.

Alessandro Volta en el año 1800 descubrió que al colocar en agua salada un trozo de papel con fragmentos de cobre y zinc en cada uno de los lados se producía una reacción química que se manifiesta en forma de corriente eléctrica; en la actualidad este dispositivo corresponde a las baterías que usamos en los automóviles (entre otros).

Michael Faraday descubrió que al acercar y mover un magneto en un cable de cobre se podía producir electricidad y posteriormente, Andre Marie Ampere en 1820, encontró las relaciones entre el magnetismo y la electricidad ya mencionadas por Fáraday y formuló el principio de inducción electromagnética basado en las leyes de la electrodinámica.

Se podría mencionar las obras y estudios de otros como Coulomb, Ohm, Orsted, Galvani y Maxwell entre otros, quienes con sus estudios de la electricidad y el magnetismo apoyaron desarrollos de lo que conocemos como la edad moderna y la revolución científica.

Los anteriores, son algunos de los nombres importantes que por su aporte epistemológico construyeron ciencia en torno a la electricidad, sin embargo, no fueron los únicos, durante el siglo XVI al XX ocurrieron una serie de sucesos que sentaron las bases de la electricidad y permitieron el surgimiento de la electrónica a cargo de otros científicos, empresas y desarrollos. Algunos de estos se presentan a modo de resumen cronológico en el Anexo 10.

Como lo relaciona Rosemberg en el año de 1998 en su análisis del Rol de la Electricidad en el Desarrollo Industrial a nivel de consumo de energía en forma de electricidad en el siglo XX, se observa que la electricidad a sido el principal tipo de energía consumida por el ser humano y como ésta a apoyado en un alto porcentaje los procesos de tecnificación, desarrollo y revolución industrial.

Para el caso particular de los EEUU en sus procesos de desarrollo industrial apoyados por la electricidad, se encuentran como focos principales los procesos de electrificación urbana, la potencia de la maquinaria industrial y la metalurgia entre otros sectores, los cuales constituyeron para este país un importante desarrollo económico y social de sus habitantes.

Gracias al desarrollo industrial y tecnológico, el desarrollo de productos electrónicos se planean como el siguiente foco de avance tanto técnico como de consumo en la humanidad para el siglo XXI, situación que ante los ojos de la gran mayoría de los seres humanos es algo innegable (aunque inconsciente), el hecho de ser en la actualidad consumidores de teléfonos celulares, computadoras, tablets, smartphones, cámaras de video, reproductores de video y audio, la Internet y otro sin número de dispositivos que nos rodean, brindan confort e incluso adquirieron la etiqueta de “básicos” para nuestro día a día.

En la actualidad, la electricidad es un recurso indispensable para el ser humano, y ha sido un factor clave en el desarrollo industrial de los países, a tal punto que es un agente importante de mercado económico y es un recurso de

índole vital como lo es el agua. Jamie Owen en el World Expo de Shangai en 2010, presenta a la electricidad como el principal descubrimiento o invención que marco el siglo XX. Owen en su presentación enmarca otro conjunto de invenciones y artefactos que al observarlos en su gran mayoría son producto o se relacionan con la electricidad. Tomando lo anterior, se reafirma y ratifica la idea expresada en lo referente a la dependencia e importancia de la electricidad para el hombre moderno sobre la superficie de la Tierra.

A nivel de Europa y en muchos otros escenarios mundiales, se han presentado situaciones como la descrita para Asia a inicios del siglo XIX, en la cual, los entes gubernamentales afrontaron procesos de transición en lo que al mercado energético se refiere, con el fin de alinearse y cumplir acuerdos globales de índole neoliberal.

Estos procesos de transformación, son consecuencia de agentes políticos, económicos y simbólicos para las sociedades de Asia en su proceso de globalización (Williams, et al. 2004).

2.5 Referente Institucional.

La Universidad Minuto de Dios, juega el rol de escenario de incidencia de la problemática que se describe en el Capítulo 1. Es por lo tanto necesario presentar los referentes que describen el modelo educativo adoptado por esta institución de educación superior,

Por los mismos principios misionales de la UMD, ésta ha adoptado a la Praxeología como base de su modelo educativo, modelo el cual desde los referentes legales que inscriben a la UMD en el Sistema Educativo Colombiano, lo presenta como el Modelo Educativo Praxeológico.

Con el fin de hacer claridad en los aspectos propios de este modelo educativo, es necesario en primera instancia presentar la definición aceptada por la UMD en este aspecto.

Juliao (2011) en su libro *El Enfoque Praxeológico*, presenta los siguientes apartes que permiten dar una claridad al respecto:

> La Praxeología se entiende como un discurso (logos) construido después de una seria reflexión, sobre una práctica particular y significante (praxis); como un procedimiento de objetivación de la acción, como una teoría de la acción. Por el tipo de análisis que realiza, pretende hacer que dicha *praxis* sea más consciente de su lenguaje, de su funcionamiento y de lo que en ella está en juego, sobre todo del proceso social en el cual el actor o practicante está implicado y del proyecto de intervención que construye para cualificar dicho proceso; todo esto con el fin de acrecentar su pertinencia y su eficacia liberadora (pp 27).

Complementa Juliao (2011): *"la Praxeología surge de la práctica social para volver, después de una reflexión, sobre ella misma y transformarla"*, cerrando la idea, Juliao afirma:

> Ella designa, desde el principio, una reflexión práctica sobre los principios de la acción humana y de sus técnicas, pero busca, igualmente, los principios generales y la metodología adecuada para una acción competente y acertada. Teoría y proceso investigativo sobre la acción práctica son, pues, los dos sentidos más usados alrededor del concepto Praxeología. En todo caso la Praxeología supone siempre un proceso de reflexividad (pp 27-28).

En síntesis, se concibe a la praxeología como el acto reflexivo de una acción, en el cual se propende por el crecimiento del ser humano y su actuar pertinente en una sociedad. Como consecuencia, en este proceso de crecimiento se construyen saberes y se edifican valores morales que forman al individuo.

Inmerso en este referente, también se menciona el termino *praxis*, el cual se considera como una ejercicio coherente y pertinente a un contexto, el mismo autor la especifica como: *"La praxis es, entonces, una práctica sensata, no espontanea sino pensada, que supone un procedimiento intelectual y no una simple repetición mecánica"*

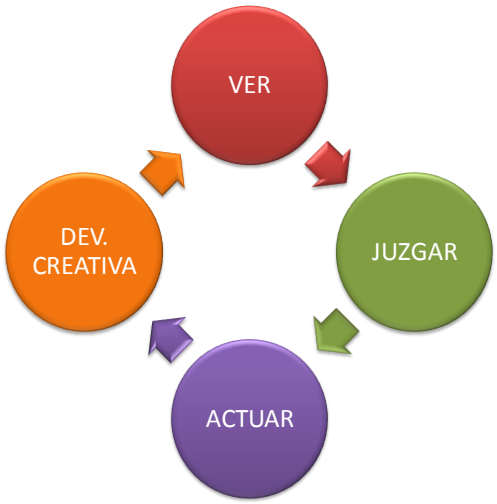
De lo anterior, la UMD enmarca su modelo educativo bajo estos principios y por lo tanto desde el año 2004 presenta el modelo educativo praxeológico versión 2.3, el cual se basa en los siguientes procesos:

a. Ver.
b. Juzgar.
c. Actuar.
d. Devolución Creativa.

Estos procesos hacen evidente la *praxis,* y es el modelo mismo un fruto de la praxeología como creadora, experimentadora y validadora de modelos de acción que faciliten la sistematización de procesos espontáneos, intuitivos y empíricos.

Este modelo se sitúa en el cruce de la investigación teórica, la investigación acción y la investigación aplicada e implicada, lo que lo constituye en un modelo multireferencial y pluridisciplinario (Juliao, 2011). La figura 15 representa un esquema pictográfico y lógico del el modelo educativo y la relación entre cada una de las fases.

Figura 15 – Diagrama de Flujo del Modelo Educativo Praxeológico UMD.



Para apreciar todos los microprocesos que se enmarcan en este modelo, se presenta a continuación una descripción breve de las fases que la componen.

En la fase de Ver, el sujeto realiza labores de exploración, análisis y síntesis con el fin de de responderse a una pregunta detonante: ¿Qué sucede?, y es por lo tanto una etapa netamente cognitiva en la cual el individuo (praxeólogo) busca por comprender su problemática y es sensible a ésta. Esta fase es considerada como

empírica o experimental ya sea generada de forma intuitiva o consecuencia de una *praxis* propiamente dicha.

En la fase de Juzgar, el sujeto responde (reacciona) a la pregunta ¿Qué puede hacerse?, y es por lo tanto considerada una etapa hermenéutica, en la cual el praxeólogo examina otras formas de enfocar la problemática mediante procesos de clasificación y evaluación de diferentes teorías que le permitan comprender, apropiar y adoptar una postura acorde a su ejercicio praxeológico. Esta fase es paradigmática y formaliza los paradigmas de la *praxis* como modelos transferibles que permiten la repetitividad de los mismos por otros sujetos.

En la fase de Actuar, el sujeto enfatiza su cuestionamiento, es decir, da respuesta a la pregunta ¿Qué hacemos en concreto?, es decir, el sujeto responde a construcciones sobre la práctica mediante procedimientos y tácticas validados por la experiencia y sus procesos de reflexión, de manera tal que sus acciones no estén guiadas o enmarcadas por procedimientos externos a él. Igualmente, en esta fase, se plantean hipótesis respecto a paradigmas generales de la *praxis* que integren la comprensión de procesos, la identificación de las problemáticas y la determinación de las finalidades de los mismos, en síntesis, se propende por la operacionalización de un proyecto de acción.

En la fase de Devolución Creativa, el sujeto se cuestiona ¿Qué aprendemos de lo que hacemos?, es decir, es una fase en esencia prospectiva que propende por orientar la acción del praxeólogo en un marco futuro que se considera como ideal. En otras palabras, se realiza un proceso de evaluación con el fin de crear nuevos ejercicios de acción sobre el mismo fenómeno y reflexionando sobre los aprendizajes adquiridos, con el fin de concientizarse de su acción compleja en su actuar en un futuro.

Al observar cada uno de los procesos que constituyen el modelo praxeológico, se observa que la fase de Devolución Creativa, constituye el pilar fundamental sobre el que se erige la aplicación socialmente responsable de un saber o conocimiento, se observa igualmente un proceso de investigación-acción pertinente, en el cual se realizan actos reflexivos y la construcción de procesos sistemáticos de abordaje de problemáticas que cada vez se construyen y

reconstruyen indefinidamente, permitiendo una re-elaboración y perfeccionamiento de las actitudes y aptitudes en el individuo (praxeólogo).

Conforme los principios constituyentes del modelo educativo de la UMD, el siguiente paso necesario es hacer una revisión de los principios y modelos que constituyen un planteamiento curricular en la UMD.

Conforme los establece el mismo Modelo Curricular versión 3.1, el cual es el marco de referencia para la construcción y conformación de los programas académicos que oferta la UMD, estos deben estar conformados por cuatro componentes a saber:

a. Componente básico profesional.
b. Componente minuto de dios.
c. Componente profesional.
d. Componente profesional complementario.

De conformidad al modelo curricular, en lo referente a los programas técnicos y tecnológicos, la distribución de créditos académicos para cada uno de los componentes se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 4 – Distribución de Créditos Modelo Curricular UMD.

COMPONENTE	***PORCENTAJE***
Básico Profesional	25%
Minuto de Dios	10%
Profesional	50%
Profesional Complementario	15%

Teniendo en cuenta lo anterior, se toman como ejemplos de materialización de estos preceptos las mallas o rutas sugeridas que hacen parte de los anexos 5, 6, 7 y 8. En estas, se observa como al interior del componente profesional se encuentran las asignaturas referentes y constituyentes de esta área de la electricidad y la electrónica como son los circuitos eléctricos.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario ampliar la postura que se enuncio en el capítulo uno y algunos de los apartes del dos, respecto a la secuencialidad y articulación de las asignaturas que componen estas mallas

curriculares en pro de fortalecer, la relevancia e importancia de los esquemas de conexión serie y paralelo que son abordados desde las asignaturas de circuitos eléctricos en los primeros semestres de formación; en esta oportunidad, se hace un análisis desde los saberes mismos que constituyen las asignaturas y la articulación de estos respecto a la secuencialidad de los mismos.

Para empezar, es necesario mencionar que la situación que se describe a continuación, presenta analogías con otras mallas o currículos de otros programas y por ende, solo se trae a referencias los concernientes a UMD y por lo tanto, se invita al lector a indagar respecto a las propuestas que desde otras Instituciones de Educación Superior (IES) del país y del mundo se hacen para estas disciplinas[11].

Ubicándose en el componente profesional de programas con Tecnología en Electrónica de UMD sede Bogotá (anexo 6) y del CRG (anexo 5), así como desde Tecnología en Automatización Industrial en el CRG (anexo 7), se observa que existen un conjunto de asignaturas cuyas denominaciones son: Introducción a la Tecnología, Circuitos DC y Circuitos 1.

En ese orden de ideas, los saberes curriculares que se abordan desde estas asignaturas incorporan los principios y elementos básicos que desde los fenómenos físicos de la electricidad, constituyen los pilares para su constitución y aplicación en otras áreas del conocimiento de la electricidad y la electrónica como son los sistemas electrónicos digitales, los sistemas electrónicos analógicos, las redes e instalaciones eléctricas, los automatismos y procesos industriales, los sistemas y redes de comunicaciones entre otros.

---

[11] Los siguientes links, ilustran ejemplos de planes de estudio:
http://programadeelectronica.blogspot.com/p/brochure-del-programa.html
http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_electronica
http://facultades.uniguajira.edu.co/fiug/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=141
http://www.escuelaing.edu.co/es/programas/pregrado/Ingenier%C3%ADa+Electr%C3%B3nica+/plan_de_estudios
http://www.escuelaing.edu.co/es/programas/pregrado/Ingenier%C3%ADa+El%C3%A9ctrica+/plan_de_estudios
http://ingenieria1.udistrital.edu.co/udin/mod/folder/view.php?id=144
http://eie.ucv.cl/carreras/ingenieria-electronica/?ver=malla-curricular
http://www.palermo.edu/ingenieria/Ingenieria_electronica/plan_de_estudio.html

Para empezar, en la asignaturas mencionadas, se abordan los principios físicos y eléctricos que constituyen los parámetros y variables fundamentales de la electricidad, entre estos se encuentran la diferencia de tensión o voltaje, la intensidad de flujo de corriente o corriente eléctrica y la conductividad de los materiales y elementos de la naturaleza que se constituye en lo que se denomina la resistencia eléctrica.

Los parámetros descritos anteriormente, son contextualizados dado el uso que hace el hombre de éstos y por consiguiente los modelos y desarrollos del hombre desde su cotidiano, constituyen una primera aproximación a estos saberes. Seguidamente, estos saberes se aplican e interrelacionan mediante las conexiones entre elementos resistivos (conexiones serie y paralelo, que ya fueron tratadas en apartes anteriores), con el fin de que san estos los primeros esquemas de relación y aplicación de las variables eléctricas fundamentales.

Con los esquemas presentados, se procede a generar destrezas de identificación, análisis y síntesis de circuitos, así mismo, se presentan modelos, técnicas y métodos matemáticos que permiten su descripción. Modelos los cuales se fundamentan en principios eléctricos y de conservación de la energía.

Se puede seguir haciendo una descripción curricular de los contenidos de dichas asignaturas, sin embargo, es importante hacer énfasis, en que son objeto de estos microcurriculos el abordaje de los esquemas de conexión serie y paralelo, sumado al ejercicio comparativo de los anexos mencionados con las propuestas curriculares a las que hace referencia en el pie de página número 11.

En lo correspondiente a los intereses de esta investigación, no se hará mayor clarificación de los contenidos curriculares posteriores, sin embargo, se recuerda que en apartes anteriores, en los que se presentaron los referentes teóricos de la electricidad, se mencionaron los sistemas electrónicos analógicos y digitales, los cuales constituyen de forma indirecta en los contenidos curriculares de estas áreas de formación profesional, las cuales se plantean en las mallas de Tecnología en Electrónica y Automatización Industrial.

2.6 Referente Contextual

Es necesario como parte del proceso de contextualización del escenario problema de investigación, abordar las temáticas referentes a Girardot, la población, cultura, condiciones económicas, sociales, educativas y problemáticas que afectan a quienes potencialmente, podrían vincularse a programas académicos de formación técnica o tecnológica, es decir, a aquellas personas con edades entre los 15 y 30 años, es decir adolescentes y jóvenes quienes conforme lo expuesto en apartes del capítulo uno, darían inicio a un proceso de formación, el cual está afectado en mayor o menor medida por los factores que se exponen a continuación.

Para desarrollar este referente a modo de una radiografía resumida, se va a contextualizar las características generales de la población y de la ciudad de Girardot, aspectos como la economía, nivel de ocupación, sectores económicos, problemáticas sociales y educativas. Estos referentes serán tomados de reportes e informes diagnostico hechas por la Alcaldía actual y anterior, así como otros referentes provenientes del MEN, Gobernación de Cundinamarca y otros que por su carácter son pertinentes para el contexto.

Desde lo geográfico, Girardot se encuentra en la región sur-oriental del departamento de Cundinamarca, a orillas de rio magdalena y en la zona limítrofe con el departamento de Tolima. Su extensión es de aproximadamente 138 Km^2, su climatología es cálida, con una temperatura promedio de 33.3°C, humedad relativa de 66.38% y se encuentra a 134 Km de Santafé de Bogotá y 66 Km de Ibagué.

Por su localización y zona de influencia, las poblaciones de Flandes y Ricaurte conforman la zona conurbana de Girardot, sin embargo hacen parte de su zona de influencia los municipios de Espinal, Tocaima, Melgar, Agua de Dios, Apulo, La Mesa, Nariño y Coello entre otros. La figura 16, ilustra geográficamente el municipio de Girardot.

Figura 16 – Ubicación Geográfica de Girardot.

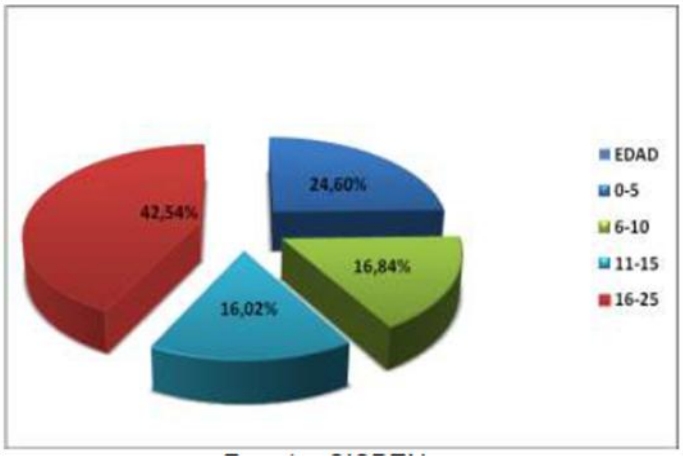


Adaptado de: http://www.uniminuto.edu/web/sede-cundinamarca/regional-girardot

Desde lo demográfico y social, las estadísticas del DANE del año 2005, Girardot cuenta con una población conurbana de 184.075 habitantes, cantidad la cual se refiere a la integración de las poblaciones de Girardot, Flandes y Ricaurte, que por su cercanía se encuentran altamente influenciadas por Girardot y logran constituirlo como un solo consolidado.

En cuanto a las edades de las personas que son objeto de interés de este trabajo, para los rangos de 0 a 26 años, el 42.5% de las personas se encuentran entre las edades de 16 a 25 años, y por consiguiente, son éstas las que en su gran mayoría podrían iniciar estudios de educación superior.

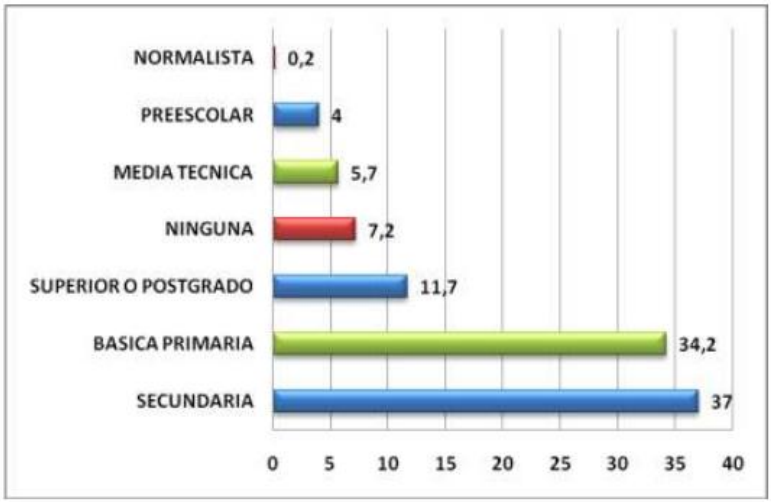
Figura 17 – Distribución por rangos de Edades en Escolares.



Tomado de: Diagnostico de Infancia, Adolescencia y Juventud de Girardot – Alcaldía Municipal de Girardot 2012.

En relación a lo anterior, solo el 11.7% de la población, adelantó estudios de educación superior o posgrados. Cifra que resulta preocupante si se observa que aproximadamente el 72% solo alcanzaron como nivel más alto de formación primaria o secundaria. La siguiente gráfica ilustra la problemática.

Figura 18 – Distribución Porcentual de Nivel de Estudios Alcanzados.



Tomado de: Diagnostico de Infancia, Adolescencia y Juventud de Girardot – Alcaldía Municipal de Girardot 2012.

La breve radiografía de Girardot y su contexto, no puede finalizar sin el aspecto educativo, aspecto que resulta de interés primordial para los fines de esta investigación. En este sentido, los niveles de ingreso a la educación secundaria se han visto disminuidos. La figura 19 que se muestra a continuación da una imagen clara de esta situación para los niños adolescentes en edades entre 11 y 17 años, quienes en últimas, son los llamados a ingresar a programas de educación superior.

Figura 19 – Histórico de Acceso a la Educación Secundaria.





Tomado de: Diagnostico de Infancia, Adolescencia y Juventud de Girardot – Alcaldía Municipal de Girardot 2012

Se observa, que los niveles de ingreso al educación secundaria han venido disminuyendo en los años 2009 a 2011 y resulta más preocupante la disminución que se observa en el ingreso a la educación media, la cual se encuentra alrededor del 75%, quedando en entre dicho, que un 25% tendrán bajas o nulas posibilidades de acceder a estudios de educación superior.

Los índices de reprobación escolar y repitencia de años lectivos se han incrementado a nivel de las instituciones educativas del sector público y por consiguiente, también hacen parte de esta radiografía educativa de Girardot, la figura 20 da un panorama de esta situación hasta el año 2011.

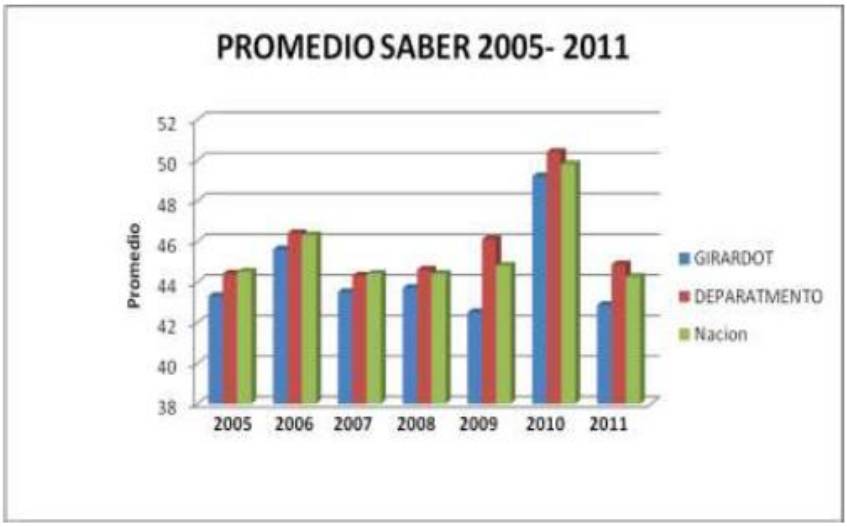
Figura 20 – Histórico de Renitencia en Educación Secundaria.



Tomado de: Diagnostico de Infancia, Adolescencia y Juventud de Girardot – Alcaldía Municipal de Girardot 2012

Para finalizar estos referentes, el puntaje promedio de las pruebas SABER-11, indica que Girardot se encuentra un punto por debajo del promedio nacional e incluso por debajo del promedio del departamento. El promedio de 44 puntos indica que en la mayoría de los estudiantes de Girardot, sus posibilidades de éxito en su vida universitaria se verán afectadas y se encontrarán en desventaja respecto a los de otras ciudades y departamentos. La figura 21 muestra el histórico de este indicador.

Figura 21 – Histórico de Resultados Pruebas SABER.



Tomado de: Diagnostico de Infancia, Adolescencia y Juventud de Girardot – Alcaldía Municipal de Girardot 2012

El referente económico, enmarca a Girardot como un municipio con el 51.6% de población desocupada, población la cual pertenece a la categoría de los que se consideran como económicamente activos, y por consiguiente, los sectores del turismo, el mercado informal, el comercio de bienes y servicios, ocupan un porcentaje amplio en la diversidad económica de los habitantes, a tal punto que el sector industrial o agropecuario se encuentran en déficit y podrían ser un foco de potencial desarrollo para la región y sus pobladores.

Aspectos como el turismo, centros vacacionales y recreacionales dada la cercanía con Bogotá, hace que de estos focos económicos se deriven actividades económicas que no sean constantes ni estables, y que dependan de situaciones

como los fines de semana, festivos o temporadas de vacaciones, por consiguiente, los pobladores de Girardot ven como una fuente de ingreso estas actividades que se desempeñan de forma rápida, esporádica y que en muchos casos no demandan mayores niveles de formación técnica, tecnológica ni profesional.

En la actualidad, la oferta educativa en educación superior para Girardot, se encuentra a cargo de las siguientes IES: Sena, Universidad Minuto de Dios, Universidad Piloto de Colombia, Universidad de Cundinamarca y Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Entre éstas, se reparte la oferta educativa de la región, a la cual, confluyen en gran medida estudiantes de la zona de influencia que ya se mencionaron y por consiguiente, a pesar de las condiciones de desfavorabilidad expuestas, las personas procuran por continuar con su proceso educativo y las Universidades son las que de una u otra medida, deben ajustar sus modelos de formación y plantear los mecanismos de enseñanza y aprendizaje que en mayor o menor medida, sean capaces de favorecer el proceso del estudiante, de un estudiante que se encuentra enmarcado dentro de una cantidad variada de agentes negativos.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGÍA

Para los fines de la presente investigación, el diseño metodológico adoptado se constituye desde cinco aspectos que hacen referencia al método, participantes, instrumentos, datos y consideraciones. A continuación, se hace la descripción de cada uno de los componentes.

3.1 Método de la Investigación

Como se nombró en el referente epistemológico, el paradigma bajo el cual se enmarca esta investigación es el hermenéutico, en consecuencia, el tipo de diseño metodológico de esta investigación se basa en las particularidades del tipo de investigación cualitativa y con una orientación metodológica etnográfica, pues permite entre otros, estudiar y describir el actuar del grupo o comunidad en el cual se contextualiza la investigación.

La metodología etnográfica, permite a los investigadores identificar las particularidades que diferencian e identifican a los estudiantes de TLEC y TAIN (Tecnología en Electrónica y Tecnología en Automatización Industrial) del CRG de la Uniminuto, y gracias a esta metodología, en el presente trabajo se puede describir entre otros, las posibles causas o factores han dificultado el aprendizaje.

Gracias a la aplicación del ejercicio e instrumentos propios de la etnografía, se pretende dar respuesta a la pregunta de investigación y en consecuencia, se permite cumplir con el objetivo propuesto en la presente investigación como consecuencia de un pertinente y coherente ejercicio hermenéutico de descripción, interpretación y análisis de las particularidades observadas.

3.2 Descripción de los Participantes y Criterios de Selección.

En la presente investigación, se tuvo en cuenta a la población docente y estudiantil del programa de Tecnología en Electrónica (TLEC) y Tecnología en Automatización Industrial (TAIN) del Centro Regional Girardot del la UMD, programas los cuales se imparten únicamente en la jornada nocturna.

Durante el primer semestre de 2014, la población de estudiantes activos de los programas de TLEC y TAIN está conformada por treinta y seis (36) estudiantes, de los cuales se establece como grupo representativo a nueve (9), dado que éstos cumplen con los siguientes criterios de inclusión:

a. Ser un estudiante activo de los programas de TLEC o TAIN y, preferiblemente, se encuentre activo laboralmente, de forma que su tiempo se distribuya entre su trabajo, estudio y demás actividades personales.
b. Presentar disposición e interés voluntario en hacerse participe de la investigación.
c. Conocer, entender y aceptar los fines y usos que se dará a la información recopilada, mediante autorización por intermedio de la firma de la carta de *"consentimiento informado"* a que haya lugar.

No obstante a lo anterior y como lo plantea la investigación etnográfica, los *informantes clave* pueden llegar a constituir una fuente de información importante y por lo tanto, es pertinente explicitar las características contextuales de éstos a la luz de los intereses investigativos:

a. Estudiante que presente un desempeño académico alto, tomando como referencia sus calificaciones respecto de los demás miembros de la comunidad estudiantil de TLEC y TAIN.
b. Estudiante que presente un desempeño académico bajo, tomando como referencia sus calificaciones respecto de los demás miembros de la comunidad estudiantil de TLEC y TAIN.
c. Estudiante que se encuentre cursando asignaturas pertenecientes a los semestres 5° o 6°, sin importar su nivel de desempeño académico.
d. Estudiante que se encuentre cursando asignaturas pertenecientes al semestre 1° o 2° de TAIN, sin importar su nivel de desempeño académico.
e. Estudiante que se encuentre cursando la asignatura de Circuitos Eléctricos, Circuitos DC o equivalente, sin importar su nivel o desempeño académico.
f. Estudiante que haya cursado y reprobado la asignatura Circuitos Eléctricos, Circuitos DC o equivalente, sin importar su nivel o desempeño académico.

Respecto de los docentes, la población de profesores que orientan las asignaturas de naturaleza disciplinar de los programas de TLEC y TAIN de Uniminuto CRG la conforman cuatro (4) docentes, de los cuales uno constituye parte activa de la presente investigación, en consecuencia este docente no fue entrevistado. Para la inclusión de estos tres (3) docentes, se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

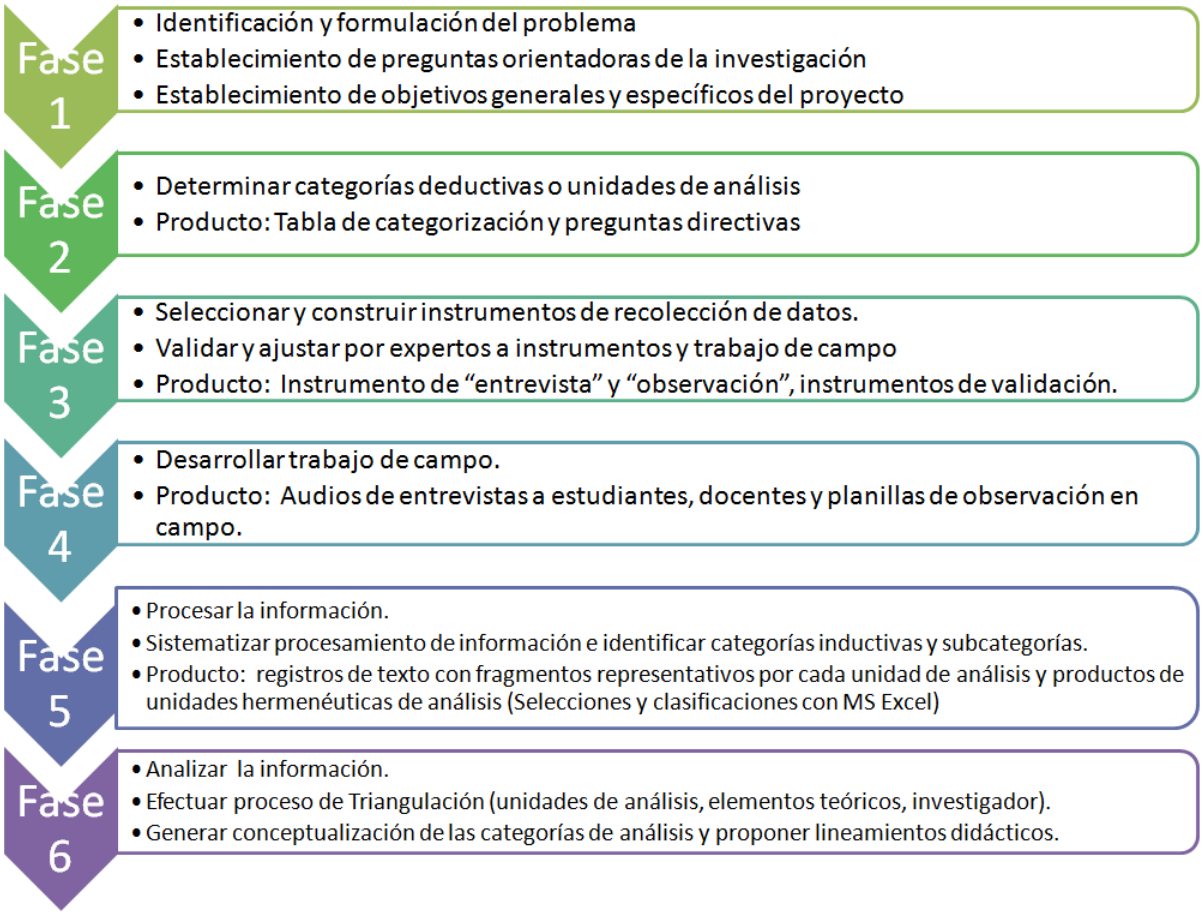
a. Ser docentes activos con ejercicio de aula frecuente y constante.
b. Conocer, entender y aceptar los fines y usos que se dará a la información recopilada, mediante autorización por intermedio de la firma de la carta de *"consentimiento informado"*
c. Docentes que hayan evidenciado o percibido la problemática descrita en la investigación.
d. Docentes que por su experiencia, hayan orientado o estén orientando asignaturas referentes a Circuitos Eléctricos.
e. Docentes que por su experiencia, hayan orientado asignaturas posteriores a las del área de circuitos eléctricos.
f. Ser docentes activos del programa TLEC o TAIN, o en su defecto, que hayan orientado algunas de las asignaturas del área de circuitos en otra Sede de la UMD donde se orienten programas similares y afines.
g. Docentes que por su experiencia, hayan orientado asignaturas que por los saberes involucrados, correspondan a temáticas como las comunicaciones, redes de datos, infraestructura de redes y telecomunicaciones o similares.

Es necesario aclarar, que los docentes deben cumplir de forma obligatoria con los criterios *a, b, c* y por lo menos uno de los restantes criterios.

3.3 Proceso de la Investigación

A continuación se describe cada una de las fases que dan cuenta de la sistematización del proceso de investigación Didáctica de los circuitos eléctricos, lineamientos para la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo.

Figura 22 – Proceso de Investigación Realizado.



Fuente Propia

Parte del ejercicio investigativo de corte cualitativo consiste en determinar un conjunto de características y categorías que no solo orienten el proceso investigativo sino que además, den respuesta a los fines y propósitos de la investigación en si misma así como a las expectativas de los investigadores.

El desarrollo de este proceso, se realizó mediante el uso de una tabla donde se tomaron como insumos: la temática u objeto de conocimiento asociado desde lo disciplinar a la investigación, las preguntas de investigación, las subpreguntas o preguntas directrices, el objetivo general, los objetivos específicos. Con éstos, se procede a realizar un análisis que dé respuesta al proceso, satisfaga los intereses investigativos del proyecto y facilite la construcción de los posibles resultados a obtener. De este ejercicio se establecen las categorías de análisis iníciales y con estás el conjunto de términos, palabras o frases que describan los elementos

nucleares de indagación y que conlleven a un primer repertorio de preguntas que se transformes y plasmen en los instrumentos para la recolección de información.

La siguiente tabla da cuenta del proceso descrito y la articulación los diversos elementos (temáticos, investigativos, problémicos y estructurales de la investigación).

Tabla 5 – Categorías de Análisis o Iníciales

TEMA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PREGUNTA PROBLEMA	PREGUNTAS DIRECTRICES	CATEGORÍAS
Esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo	Proponer lineamientos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de los circuitos eléctricos y específicamente los esquemas de conexión en serie y en paralelo, en estudiantes de primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica.	Identificar las concepciones presentes en los estudiantes y docentes frente a los procesos de aprendizaje de los circuitos eléctricos, específicamente de los esquemas de conexión en serie y en paralelo durante los primeros semestres de formación en programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica	Cuáles son los lineamientos didácticos que al orientar el acto educativo, favorecen los procesos de identificación e interpretación de los esquemas serie y paralelo presentes en los diversos modelos y configuraciones de circuitos electrónicos que son de objeto de estudio en programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica.	Cuáles son las concepciones de los estudiantes sobre los procesos de aprendizaje de los circuitos eléctricos, específicamente en los esquemas de conexión serie y paralelo en los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos	Concepciones del Aprendizaje de las Conexiones en Serie y en Paralelo
		Describir las causas o factores que dificultan y/o favorecen el aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo en procesos de formación técnica y tecnológica en electricidad y electrónica		Cuáles son las causas o factores que dificultan y/o facilitan el aprendizaje de los circuitos eléctricos en los estudiantes de los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos en electricidad y electrónica.	Factores que Inciden en el Aprendizaje (Intrínsecos y Extrínsecos)
		Caracterizar los procesos didácticos de la		Como es el proceso didáctico de la	Proceso Didáctico de Enseñanza y

		enseñanza de los esquemas de conexión en serie y en paralelo que favorecen el proceso de aprendizaje en estudiantes de los primeros semestres de la formación en programas de electricidad y electrónica.		enseñanza de las conexiones serie y paralelo que promueva el aprendizaje significativo en los estudiantes de los primeros semestres de la formación en programas de electricidad y electrónica.	de Aprendizaje de los Esquemas de Conexión en Serie y en Paralelo.

Producto del análisis registrado en la anterior tabla, se procede a la construcción de un conjunto de preguntas que constituirán la base del instrumento a desarrollar mediante la técnica que se considere pertinente al problema y al contexto con el fin de obtener información del campo. Adicionalmente, estos mismos elementos nucleares constituyen los elementos base de los parámetros que conforma un segundo instrumento o técnica que de forma complementaria, permita apreciar otras dimensiones y situaciones del fenómeno objeto de estudio.

La *"entrevista"* y la *"planilla de observación"* fueron los elementos elegidos. Para alimentar dichos instrumentos, el conjunto de preguntas fue validado por cuatro (4) expertos, con el fin de mejorar y concretar aspectos como la redacción, pertinencia y el lenguaje empleado. Para dicho proceso se elaboró un instrumento que permitiera calificar y registrar las apreciaciones de dichos expertos, el formato en cuestión puede consultarse en el Anexo 11.

Dentro de las recomendaciones, comentarios y demás aportes recibidos respecto de la validación del instrumento, se encuentran principalmente aspectos referentes a: 1. Brindar posibles opciones de respuesta en preguntas que impliquen un posible listado; 2. Aplicar preguntas a estudiantes que ya hubiesen abordado la temática correspondiente a las conexiones en serie y en paralelo durante su proceso de formación; 3. Dar claridad respecto de términos o palabras propias de la pregunta misma (p ej.: el término *"rol"*) y 4. Por el tipo de metodología investigativa a aplicar (etnográfica) insistir y buscar a obtener

apreciaciones respecto del “sentir” del entrevistado respecto de las experiencias o situaciones por las que se pregunta.

El conjunto de preguntas propuestas al no constituirse en un *“cuestionario”*, dejan en libertad al investigador etnográfico para que éste pueda durante momento de su ejercicio, ajustar la redacción al contexto y lenguaje del entrevistado, con el fin de lograr el nivel de empatía y acercamiento adecuado.

Las acciones que surgieron como consecuencia de los procesos mencionados y de los elementos descritos, implicaron la toma de las siguientes decisiones: 1. Excluir de los participantes a estudiantes que por su proceso de formación no hubiesen abordado formalmente la temática de las conexiones en serie y en paralelo, es decir, a los estudiantes del semestre primero; 2. Durante el desarrollo de las entrevistas, hacer las aclaraciones pertinentes respecto de palabras como *“rol”*; y 3. Brindar de forma no sugestiva, algunas opciones de respuesta ante aquellas preguntas que desde lo didáctico y lo educativo, pudieran llegar a ser confusas para los estudiantes.

Una vez las preguntas fueron ajustadas, se realizan pruebas piloto, con el fin de validar los ajustes y recomendaciones que se recibieron, así como también, con el fin de preparar a los investigadores respecto del desarrollo de estas y propender por la aplicación adecuada del instrumento. Este pilotaje se realizó a un estudiante del programa de TLEC en Girardot y a un docente de Ingeniería Electrónica en Bogotá. Fruto de este ejercicio se enriquecieron y fortalecieron elementos de forma y no de fondo, elementos como la secuenciación de las preguntas, saturación de la respuesta, la postura y diálogo con el entrevistado, los elementos de comunicación verbal y no verbal, entre otros.

Las preguntas propuestas si bien no fueron modificadas a nivel de su estructura base (estructura textual o semántica), al ser implementadas las recomendaciones que ya se mencionaron, durante el desarrollo de la entrevista se garantiza y mejora la pertinencia de éstas respecto de elementos como los objetivos de la investigación, las preguntas directrices u orientadoras y las categorías de análisis.

Con el fin de permitir al investigador extraer la mayor cantidad de información, propender por la utilidad de ésta y al mismo tiempo apreciar la riqueza etnográfica del fenómeno o contexto observado, se empleó una *"entrevista semiestructurada",* con el fin de que el proceso se realice de forma guiada sin quitar el contenido enriquecido de las intervenciones de los participantes y al mismo tiempo, incorporar las recomendaciones hechas por los expertos en favor de garantizar y facilitar el éxito del proceso

De forma complementaria a la labor de entrevistar y al reconocimiento del contexto, se construye un segundo instrumento y se aplica mediante la técnica de *"observación no participante",* con el fin de apreciar los comportamientos, actitudes, tendencias y demás rasgos culturales y contextuales que desde una mirada etnográfica permitan apreciar las características del entorno y enriquecer el conjunto de códigos y tendencias que se aprecian, emergen y que enriquecen el ejercicio mismo y las entrevistas desarrolladas.

Durante la observación no participante fue registrado los comportamientos observados siguiendo un conjunto de parámetros descritos y adaptados para los fines e intereses de la etnografía, la didáctica y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde este enfoque las observaciones permiten complementar desde lo actitudinal, del comportamiento y cualitativo, los rasgos culturales y contextuales que se perciben en las entrevistas.

La observación al ambiente educativo y contextual de la comunidad objeto de esta investigación fue realizada en todos los semestres donde se encontraron estudiantes activos de los programas académicos descritos, incluso en aquellos a los que se excluye de aplicar la *"entrevista"*[12], adicionalmente, la entrevistas realizadas fueron grabadas en audio para su posterior estudio y análisis. Es importante dar claridad que a pesar de la decisión de excluir a los estudiantes de primer semestre, la "observación no participante" si es aplicada a los estudiantes de este colectivo, ya que esto permite observar las dinámicas sociales, contextuales, culturales y educativas que aportarán a uno de los aspectos relevantes de esta investigación como es la pertinencia de los lineamientos en los

[12] Cuatro Semestres: 1° y 2° de TAIN y 5° y 6° de TLEC.

estudiantes de los primeros semestres de formación en programas técnicos y tecnológicos.

Con el fin de promover el enriquecimiento y una mayor lectura, identificación, diferenciación e interpretación de las situaciones que se desarrollan en el contexto etnográfico objeto de estudio, las observaciones fueron desarrolladas en su mayoría (tres de cuatro observaciones) por el investigador que no es miembro docente de la comunidad objeto de estudio. Se hace esta aclaración, con fin de guardar la prudencia y pertinencia respecto de lo descrito en los apartes referentes a los criterios de inclusión docente.

Las entrevistas fueron desarrolladas a cargo del docente que se encuentra vinculado al contexto. Este actor además de ser investigador en este trabajo, se encuentra permeado, inmerso y puede leer de forma adecuada las voces y códigos etnográficos tanto verbales como no verbales de los entrevistados. En consecuencia, la interpretación que se da durante el ejercicio, profundizaciones y aclaraciones que sean necesarias solicitar al entrevistado y que no están contempladas en la guía de entrevista construida, serán las pertinentes desde lo etnográfico, lo educativo y la subjetividad del investigador, todo lo anterior motivado en el interés de propender por los fines de la investigación.

Los instrumentos mencionados fueron aplicados tanto a los profesionales docentes como a los estudiantes de las carreras de TLEC y TAIN, con el objetivo de recolectar información relacionada con un proceso y/o experiencia concreta de las personas, y así, se pretende comprender como el sujeto ve, interpreta y clasifica una situación en particular; en este caso el aprendizaje y enseñanza de esquemas de conexión serie y paralelo. El formato de entrevista aplicado puede ser consultado en los Anexos 12 y 13, y el formato de registro de observación puede ser consultado en el Anexo 14.

Por medio de los mencionados instrumentos se garantiza la recuperación y extracción de las *“voces”* de los actores y miembros de la población en su contexto, su forma y apariencia. Este ejercicio se realiza desde los fragmentos constituidos por la diversidad de puntos de vista tanto de docentes como de estudiantes que han vivenciado la realidad y problemática que plantea este

proyecto de investigación, por esto es de vital importancia no solo la aplicación de un instrumento sino de la observación de contexto de ocurrencia y de sus participantes.

Para la realización de entrevistas, se contó con la participación libre y voluntaria de algunos de los miembros y actores del contexto y población (estudiantes y docentes). A dichos participantes se socializa los intereses del estudio a realizar, los fines y usos que se dará a la información recolectada y los eventuales posibles resultados esperados por los investigadores, todo lo anterior mediante la lectura, aceptación y firma del documento de tipo “carta de consentimiento informado” (ver Anexos 15 y 16).

El desarrollo de las entrevistas se realizaron al interior de las instalaciones de la Uniminuto CRG, en la jornada habitual de estudio (nocturna), el momento (lugar y hora) fue de común acuerdo entre el entrevistador y entrevistado con el fin de generar la tranquilidad y confort de ambas partes.

El procedimiento descrito fue aplicado de forma similar para el desarrollo de las observaciones, haciendo especial énfasis en no acordar la visita de manera premeditada con el docente. Esto, con el fin de realizar una observación sobre una situación natural, espontánea y que no llegase a ser viciada por los docentes o estudiantes, ya sea mediante la preparación o elaboración de dinámicas académicas diferentes a las que el docente utiliza y a las que se desarrollan con frecuencia, o en su defecto al simple hecho de saber previamente del ingreso de un agente extraño (investigador etnógrafo) a su comunidad y espacio (grupo y aula de clase).

El procesamiento y análisis de la información, se realiza mediante el uso de una herramienta de apoyo informático (Microsoft Word, Microsoft Excel e IHMC Cmap Tools), con el fin de facilitar, agilizar y enriquecer la labor del investigador etnográfico, y adicionalmente, poder generar aquellos elementos que de forma semántica y gráfica muestren el conjunto de relaciones y particularidades que se entrelazan en una situación o población.

Los audios fueron parcialmente transcritos y solo se transcribieron aquellos apartes de audio que corresponden a las intervenciones de los entrevistados. Se

suprimieron las intervenciones del entrevistador, muletillas, silencios y demás elementos no representativos de las intervenciones.

Complementariamente a esta labor y tener mayores elementos de análisis y validación, las planillas de observación recopiladas constituyeron el insumo base para la generación de informes de tipo narrativo y descriptivo de las observaciones que se realizaron. Dichos informes fueron elaborador por los investigadores, quienes conforme sus concepciones, experiencias y conocimientos, propendieron por debelar y hacer explicitas aquellas intersubjetividades y elementos que la entrevista registrada en audio no permite debelar, elementos del comportamiento, actitudinales, sociales y académicos son el objeto principal de registro, descripción y análisis de estos instrumentos.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

La metodología etnográfica utiliza, entre otras, las entrevistas y la observación como herramientas importantes en la recolección de datos. De las técnicas que Martínez (2004) establece en la investigación etnográfica se escogieron las siguientes:

a. La entrevista con informadores clave.
b. Las grabaciones de audio.
c. Las planillas de observación.

Fruto de esta selección, se elaboró un conjunto de preguntas directrices que orientaran el guion de la entrevista a realizar, dichas preguntas fueron enfocadas bajo los objetivos planteados, los intereses investigativos y las apreciaciones de los investigadores respecto de las características y contexto de la población a observar. De este proceso de selección se generó un conjunto de preguntas para los estudiantes y otro conjunto para los docentes. Dicha diferenciación responde a las características de cada individuo (Martínez, 2004) y a los intereses de la investigación.

Como ya se mencionó en apartes anteriores, el repertorio, forma, secuencia y redacción de las preguntas que orientan la entrevista, fueron objeto de validación

por expertos y pilotaje previo a su aplicación. Esto constituyó un elemento de mejoramiento y validación de este instrumento.

Con el fin de complementar los instrumentos seleccionados, se empleó una planilla de observación basada en el instrumento *"evaluación anual de desempeño laboral docentes y directivos docentes"* que establece el decreto 1278 de 2002, el cual fue modificado y adaptado con el fin alinearlo a los objetivos de esta investigación.

A manera de inventario de insumos que dan cuenta del proceso recolección de datos se cuenta con las siguientes evidencias:

- Audios con entrevistas a los estudiantes (9 archivos).
- Audios con entrevistas a docentes (3 archivos).
- Planillas de observaciones en campo (14 archivos).
- Audios de entrevistas a estudiante y docente piloto (2 archivos).
- Registros de validación por expertos (3 archivos y 2 correos electrónicos).
- Consentimientos informados (12 archivos).

Estos elementos pueden ser consultados en el DVD adjunto al presente documento que da cuenta de la labor de campo realizada.

3.5 Estrategias de Sistematización y Análisis de la Información.

Dado que el método cualitativo no tiene como principio único lo estipulado por la teoría, sino por lo contrario pretende conceptualizar los datos obtenidos de la aplicación del instrumento, y basado en esto definir comportamientos, conceptos, actitudes y valores que comparten los estudiantes de tecnología electrónica y sus docentes en la enseñanza esquemas de conexión en serie y en paralelo, no se pretende estructurar una situación de forma empírica basada en teoristas relacionados con el tema, sino de manera inductiva trascender de la mera observación de datos a la identificación de parámetros normativos del comportamiento de la comunidad objeto del presente estudio, entendiendo y conceptualizado sus propios contextos.

Dicha construcción se dará en la intersubjetividad, en la cual las relaciones entre sujetos se manifestarán tanto en los docentes como los estudiantes de TLEC

y TAIN, quienes constituyen parte del fenómeno objeto de estudio y los investigadores en su papel de observadores. La recolección de datos por medio de las herramientas mencionadas en el aparte 3.4, permiten que se desarrolle en un tiempo relativamente breve.

Previo al análisis, se escuchan y trascriben los apartes o fragmentos de los entrevistados mediante el editor de texto Microsoft Word y empleando un único archivo por entrevista. Como ya se indicó, se hará una transcripción de los apartes que se consideran relevantes, pertinentes y significativos para la investigación, constituyéndose como única transcripción las voces de los investigados. Al terminar la trascripción se exportará la información a Microsoft Excel, que permitirá el procesamiento, categorización, filtrado y análisis de los datos.

Una vez recolectados los datos en el trabajo de campo, se procesaron con ayuda del software Microsoft Excel, esto con el fin de que mediante el uso de tablas, poder establecer las categorías emergentes, subcategorías, fragmentos de texto y demás que dan cuenta del análisis realizado. A manera de ejemplo, se muestra en la Tabla 6 un aparte de las tablas utilizadas para este fin, ya que por la misma naturaleza y forma en que la información se fue procesando, surgió la necesidad de establecer una diferenciación entre las concepciones de los docentes y las concepciones de los estudiantes.

Tabla 6 – Fragmento de Tabla de Análisis de Datos

	ESTUDIANTES				
	2	CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	TIPO DE SUB-CATEGORIA	CITA
E2	1:19 SI, en realidad, la primera vez que empecé a hablar de electronica o que empece a ver electronica fue en la fisica de 10°del colegio, orientada por el profesor javier ocampo, donde empezamos a ver circuitos serie y paralelo	PROCESOS DIDACTICOS DE APRENDIZAJE	CONCEPCIONES PREVIAS	TEORICAS	empece a ver electronica fue en la fisica de 10°del colegio
E2	1:40 seria un conjunto de componentes electronicos o electricos conectados entre si para realizar alguna funcion, ya sea conectado serie o paralelo pero en si, todos estan enfocados y trabajando en conjunto para realizar algo				
E2	2:08 cuando pienso en conexiones serie, me imagino que es algo a, o un conjunto de dispositivos o de componentes interconectados entre si, el cual, van realizar alguna funcion, pero entonces, la corriente va a pasar por todos los dispositivos, como, en un circulo vicioso por decirlo de alguna manera, de negativo a positivo, por decirlo de alguna manera	PROCESOS DIDACTICOS DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	ANALOGIA	la corriente va a pasar por todos los dispositivos, como, en un circulo vicioso por decirlo de alguna manera
E2	2:58 seria de cierta manera, un conjunto de circuitos en serie conectados entre si, el cual, asi de pronto algun dispositivo, algun componente en algun lugar esté molestando, no va a interferir en los otros dispositivos en paralelo, mas o menos hago referencia a eso				
E2	4:08 en un principio, analizando mucho las dos formas de conexiones de los circuitos, tanto serie com paralelo, aparte de conocer como es la teoria y el funcionamiento de cada uno de ellos y que se diferencia entre ambos, ya es de pronto, investigando un poco y realizando ciertas practicas, propias, y comprobando o confirmando de cierta manera, que lo que dice en el texto y lo que nos enseñaron, se aplica realmente a la hora de la práctica, yo creo que es la mejor forma, asi fue la mejor forma de como yo aprendí a saber un poco mas acerca de este tipo de conexiones	PROCESOS DIDACTICOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	ANALOGIA	analizando mucho las dos formas de conexiones de los circuitos
E2		PROCESOS DIDACTICOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	APRENDIZAJE AUTONOMO	investigando un poco... el que quiere aprender es el que investiga el solo y se ayuda
E2	5:15 pues, un poco conforme, pues porque la verdad el que quiere aprender es el que investiga el solo y se ayuda, pero depronto, pienso que falta un poco de asesoria, de pronto en ese sentido, para despejar ciertas dudas que todavia puedo haber tenido, pero de por si en cuanto al aprendizaje propio, me sentí muy bien la verdad	PROCESOS DIDACTICOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	APRENDIZAJE AUTONOMO	en cuanto al aprendizaje propio, me sentí muy bien la verdad
E2		PROCESOS DIDACTICOS DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	TALLER O EXPERIMENTACION	realizando ciertas practicas, propias, y comprobando o confirmando de cierta manera, que lo que dice en el texto y lo que nos enseñaron, se aplica realmente a la hora de la práctica
E2		CURRICULO	IMPLEMENTACION DEL CURRICULO		analizando mucho las dos formas de conexiones de los circuitos... investigando un poco y realizando ciertas practicas, propias, y comprobando o confirmando de cierta manera, que lo que dice en el texto y lo que nos enseñaron, se aplica realmente a la hora de la práctica
E2	6:15 pues, realizando, aparte del conocimiento teorico que toca saber de ese tipo de conexión, yo creo que , realizar practicas o laboratorios muy dinámicas, muy de pronto, que tengan que ver con el diario vivir de uno, para que uno lo pueda realicionar de cierta manera, y le quede un poco mas facil de entender y como es su funcionamiento, osea mas alla del laboratorio ir a conectar esto asi, sino como aplicarlo y enfocarlo al diario vivir, en nuestra vida, yo creo que esta la forma mas facil de aprender, porque si se supone que hacemos esto en nuestro diario vivir, nunca se nos va a olvidar	PROCESOS DIDACTICOS DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	ESTUDIO DE CASOS	realizar practicas o laboratorios muy dinámicas, muy de pronto, que tengan que ver con el diario vivir de uno, para que uno lo pueda realicionar de cierta manera, y le quede un poco mas facil de entender y como es su funcionamiento, osea mas alla del laboratorio

Fruto de este ejercicio de organización de la información, surgen las categorías emergentes con sus respectivas subcategorías y elementos particulares de éstas. En este sentido, las categorías emergentes se obtuvieron mediante la lectura en sospecha (como lo indica De Tezanos (2004)) y la observación de testimonios o voces que por su contenido sustancial (no formal) expresan ideas, sentires y percepciones comunes. A continuación se presentan las tablas que se generaron fruto de esta labor y que constituyen las categorías emergentes de esa investigación.

Tabla 7 – Categorización Concepciones de los Docentes.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	TIPO DE SUB CATEGORÍAS
proceso cognitivo	organización y asimilación de nuevos conocimientos	aprendizaje mecánico
		aprendizaje significativo
	existencia de conocimientos previos	
	estructura jerárquica y lógica de conocimientos y conceptos	
	aprendizaje progresivo y estructurado (zdp)	
interconexión de componentes	analizar y comparar las formas de conexión con el modelo teórico	
	empleando resistencias	
	parámetros eléctricos asociados	
	efectos sobre los otros componentes	
relación entre teoría y practica	experimentación y comprobación	
	relación con situaciones cotidianas	
aprendizaje centrado en el docente	saber pedagógico del docente	
	saber disciplinar del docente	
aprendizaje centrado en el estudiante	aprendizaje tradicional (teórico)	
	tendencias grupales	
	instrumento único de medida del aprendizaje	
	intención y disposición de aprender	intención propia
		intención forzada o bajo presión
relación docente - estudiante	trato adecuado	
	roles y relaciones	
	escuchar al estudiante	

Tabla 8 – Categorización Concepciones de los Estudiantes.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	TIPO DE SUB CATEGORÍAS
proceso cognitivo	se relaciona con otras disciplinas	física
		informática
		matemática
		mantenimiento
	organización y asimilación de nuevos conocimientos	aprendizaje mecánico
		aprendizaje significativo
	estructura jerárquica y lógica de conocimientos y conceptos	
interconexión de componentes	realizan una función	
	parámetros eléctricos asociados	
	efectos sobre los otros componentes	
	analizar y comparar las formas de conexión con el modelo teórico	
	empleando resistencias	
relación entre teoría y practica	relación con situaciones cotidianas	
	experimentación y comprobación	
aprendizaje centrado en el docente	saber disciplinar del docente	
	saber pedagógico del docente	
	saber ser del docente y la educación	
aprendizaje centrado en el estudiante	intención y disposición de aprender	
	regularidad y constancia en el aprendizaje	
relación docente - estudiante	trato adecuado	
	contemplar momentos del proceso formativo	
	roles y responsabilidades compartidas	

Tabla 9 – Categorización Factores Intrínsecos y Extrínsecos.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	TIPO DE SUB CATEGORÍAS
factores intrínsecos que favorecen	biológicos	salud
	psicológicos	motivación
		capacidad de asociación
		comunicación
		Emocionales
		meticulosidad de procesos
		tolerancia y manejo del estrés
		manejo del tiempo libre
	sociales	entorno
		responsabilidad social
		tic´s
		asistencia
factores extrínsecos que favorecen	Psicológicos.	Motivación Externa
		comunicación
	sociales	Motivación Externa
		apoyo económico
		apoyo material didáctico
		medios educativos
		responsabilidad social
factores intrínsecos que no favorecen	Biológicos	situación de salud especial
	Psicológicos	Emocionales
		capacidad de asociación
		Falta de tolerancia al estrés
		manejo del tiempo libre
		Mente abierta a los cambios
		habilidades de la comunicación
		seguimiento de normas
		falta de motivación
	sociales	económicos
		lugar de residencia
		falta de apoyo
factores Extrínsecos que no favorecen	biológicos	
	Psicológicos.	emocionales
		dificultades en la comunicación
		falta de capacidad de adaptación
		falta de motivación
	sociales	tic´s
		responsabilidad social
		presencialidad
		expectativas
		materiales y recursos didácticos

Tabla 10 – Categorización Procesos Didácticos.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	TIPO DE SUB CATEGORÍAS
procesos didácticos de enseñanza	estrategias de enseñanza	analogía
		teórico - practico
		teórico - matemático
		taller o experimentación
		expositiva
		estudio de casos
	secuencial, analítico y relacional	
	recursos didácticos	textos o documentos
		internet - tic's
		guías o material elaborado
		materiales y equipos
		software de simulación
	infraestructura	
procesos didácticos de aprendizaje	estrategias de aprendizaje	analogía
		teórico - practico
		teórico - matemático
		taller o experimentación
		aprendizaje autónomo
		aprendizaje colaborativo
		mecánico o por repetición
		análisis de esquemas y diagramas
	concepciones previas	teóricas
		cotidianas
	motivación e intención de aprender	
	particular en cada individuo	
currículo	implementación del currículo	
	trabajo autónomo o independiente	
	relación y secuencia de microcurrículos	
	tiempos y momentos en la formación	
roles y relaciones	centrado en el estudiante	
	centrado en el docente	
	relación docente-estudiante	trato adecuado
		docente compañero, guía o tutor
formación del docente	saber pedagógico del docente	
	saber ser del docente y la educación	
	saber disciplinar del docente	

El análisis de la información, se realiza mediante la técnica de “triangulación”, en la cual, se integran elementos extraídos del procesamiento de la información con el software de apoyo, los elementos teóricos involucrados y las apreciaciones del investigador al respecto. Como consecuencia, se generan elementos conceptuales que permiten de forma deductiva, formular el conjunto de lineamientos didácticos a ser tenidos en cuenta en procesos de enseñanza y aprendizaje de los circuitos eléctricos, propendiendo en últimas, por un correcto aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo, y todos aquellos modelos eléctricos y electrónicos que se sustentan bajo este principio.

Los resultados se presentaran por medio del reporte a través del uso de la narrativa descriptiva, el soporte de las categorías y los elementos gráficos que dan cuenta de las relaciones existentes entre las categorías de análisis, emergentes y el problema mismo.

Con la información obtenida en las revisiones bibliográficas, y con los resultados que arrojan las entrevistas realizadas, se hace una descripción detallada por unidad de análisis, categorías, temas y patrones, se ha de describir los significados para los participantes, la experiencia de ellos y los ejemplos o fragmentos más relevantes de cada categoría. Para finalizar, se hará un ejercicio de tipo interpretativo y analítico a la luz de los elementos teóricos existentes, permitiendo hallar las relaciones y diferencias en los comportamientos observados y completando el proceso de triangulación.

A manera de inventario de productos que dan cuenta del proceso preparación de la información, codificación, análisis y procesamiento se cuenta con las siguientes evidencias:

- Transcripciones de entrevistas a los estudiantes (9 archivos).
- Transcripciones de entrevistas a docentes (3 archivos).
- Informes descriptivos de las observaciones en campo (4 archivos).
- Tablas de categorización (4 tablas en un archivo).
- Categorización de entrevistas de los docentes desde las concepciones (1 archivo).

- Categorización de entrevistas de docentes desde los factores intrínsecos y extrínsecos (1 archivo).
- Categorización de entrevistas de docentes desde los procesos didácticos (1 archivo).
- Categorización de entrevistas de estudiantes desde las concepciones (1 archivo).
- Categorización de entrevistas de estudiantes desde los factores intrínsecos y extrínsecos (1 archivo).
- Categorización de entrevistas de estudiantes desde los procesos didácticos (1 archivo).
- Categorización de narrativas de observación desde las concepciones (1 archivo).
- Categorización de narrativas desde los factores intrínsecos y extrínsecos (1 archivo).
- Categorización de narrativas de observación desde los procesos didácticos (1 archivo).
- Diagrama general de redes y relaciones entre categorías de análisis, emergentes, subcategorías y elementos de subcategorías.

Estos elementos pueden ser consultados en el DVD adjunto al presente documento que da cuenta de la investigación realizada.

3.6 Consideración Sobre Posibles Problemas y Soluciones

Respecto de la metodología etnográfica y el proceso de recolección y análisis de la información, pueden suceder situaciones que afecten el proceso, ante esto, se plantean posibles estrategias y formas de solución.

Para la recolección y análisis de datos, se consideran los siguientes inconvenientes y posibles soluciones:

a. Deficiencias en Participación en Entrevistas: Ante esta situación, para los programas de TLEC y TAIN cuentan en conjunto con una población de 36 estudiantes, considerando que se aplicará el instrumento a 9 estudiantes, se puede de entre los estudiantes restantes completar la muestra. De otro lado,

respecto de la planta docente, esta puede llegar a ser completada con profesores que estuvieron vinculados a los programas mencionados siempre y cuando su tiempo de desvinculación no sea superior a dos semestres.

b. Deficiencias en Registros de Audio: Ante esta situación, todos los audios se respaldan mediante grabaciones simultáneas por duplicados y mediante instrumentos de audio diferente.
c. Inconvenientes con Análisis mediante Software de Apoyo: Ante esta situación, los audios serán procesados de forma manual mediante la identificación, extracción y registro de los apartes que se consideran más representativos en otro tipo de archivos. Estos serán clasificados, analizados y categorizados de forma manual y apoyada mediante herramientas informáticas de registro de información en tablas como Microsoft Excel y generación de mapas mentales como IHMP Cmap Tools.
d. Deficiencias en las Condiciones Logísticas para el Desarrollo de las Entrevistas: Ante esta situación, las entrevistas serán reprogramas de común acuerdo con el entrevistado, con el fin de garantizar los elementos que permitan un desarrollo y desenvolvimiento adecuado de la misma. Situaciones que generan la aplicación de esta medida son, entre otras: ruido ambiental, limitación de tiempo, lugar confortable, espacios exteriores deficientes, compromisos personales y otras.
e. Inconvenientes con Informantes Clave: Ante esta situación, se continuará con el desarrollo de las entrevistas a otros miembros de la comunidad, esto con el fin de generar la confianza, espacio y motivación para que se produzca el convencimiento y cambio de actitud sobre el informante que se encuentra escéptico o se rechaza de participar de forma voluntaria. De persistir esta situación, se procede a identificar otro posible informante clave.
f. Inconvenientes con Exceso de Registros: Ante esta situación, se realizará una depuración respecto de aquellas entrevistas o informantes que por su perfil o información brindada, sea insuficiente o no relevante para los fines o propósitos del proyecto. De llegar a ser necesario, se puede aplicar de nuevo la entrevista a otro informante clave.

g. Dificultades Respecto del Acceso y Desarrollo del Trabajo de Campo: Ante esta situación, se deben adelantar las gestiones a nivel institucional entre la Universidad Minuto de Dios y la Universidad el Bosque, con el fin de que mediante los protocolos, cartas y demás elementos formales se garanticen los espacios y accesos correspondientes.

CAPÍTULO 4 – PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente apartado hace referencia a la descripción, análisis e interpretación de los datos e información recolectada durante la investigación realizada con docentes y estudiantes de los programas de Tecnología en Electrónica y Tecnología en Automatización Industrial de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto en el Centro Regional Girardot, en torno a la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexiones eléctricas en serie y en paralelo.

Dando inicio al proceso de presentación, descripción, discusión y análisis de los resultados, se definen las categorías iníciales de análisis que fueron descritas en el aparto 3.3 de este documento. Esta definición se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 11 – Definición de Categorías de Iníciales o de Análisis

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	DEFINICIÓN
Concepciones del Aprendizaje de las Conexiones en Serie y en Paralelo	Corresponde a todos aquellos elementos que existen en la estructura cognoscitiva del individuo y que le permiten explicar y dar cuenta de algo en función de lo que ya conoce, y que para este caso en particular se refiere al conjunto de creencias existentes tanto en docentes como estudiantes respecto de las formas adecuadas para lograr aprender los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo.
Factores Intrínsecos y Extrínsecos que Inciden en el Aprendizaje	Son todos aquellos elementos, situaciones, posturas y agentes que tanto de forma directa como indirecta e intrínseca como extrínseca, en mayor o menor medida inciden ya sea facilitando o dificultando el aprendizaje, y que para este caso en particular, el aprendizaje de los circuitos eléctricos.
Proceso Didáctico de Enseñanza y de Aprendizaje de los Esquemas de Conexión en Serie y en Paralelo.	Son todos aquellos procedimientos, estrategias, actividades, recursos, métodos y demás elementos que didácticamente identifican, describen, enmarcan y se emplean en la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo.

Las anteriores definiciones, describen y enmarcan el referente de abordaje que aplicado durante el proceso que se desarrolla en este capítulo y que permite dar cuenta de los hallazgos y conclusiones que se describen en los apartados correspondientes.

Para facilitar la comprensión e interpretación de las citas a las voces que se mencionan en este escrito, se empleará la siguiente codificación:

P#, MM:SS: Li-Lf

Donde el elemento *P#* hace referencia al origen o fuente del fragmento (docente-D, estudiante-E y narrativa de observación-N) y el número de la fuente o registro. El elemento *MM:SS* describe los minutos y segundos del audio donde inicia la voz que se emplea (excepto en las narrativas) y los elementos *Li-Lf* indican las líneas de inicio y final de la transcripción desde donde se toma el fragmento.

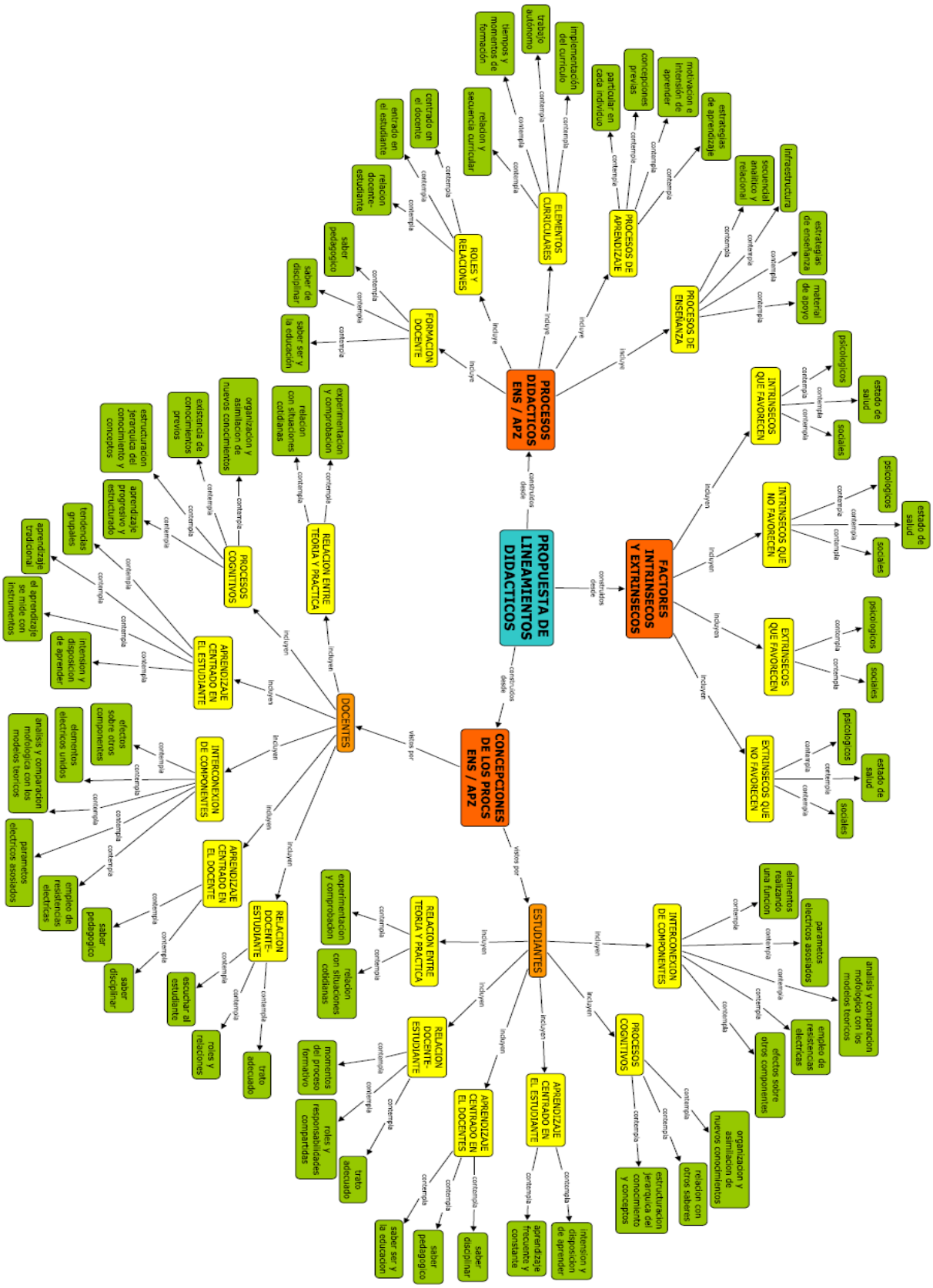
Adicionalmente, cada una de las categorías mencionadas se presenta con sus respectivas subcategorías y con los fragmentos de las voces que, por su contenido las soporta y les da cuerpo. Este abordaje se realiza tomando cada una de las categorías de análisis o iníciales y haciendo una descripción de las categorías emergentes que la constituyen. A su vez, estas últimas serán descritas y analizadas en función de las subcategorías que se presentan, realizando el proceso de triangulación tanto a nivel de categorías emergentes como de subcategorías.

La figura 23 muestra el mapa general de las redes y relaciones entre categorías de análisis, emergentes y subcategorías que se observan durante el proceso de descripción y análisis de los datos. La siguiente tabla muestra la convención de colores empleado en la figura 23.

Tabla 12 – Convención de Colores Aplicados a Categorías

COLOR	CONVENCIÓN
	Categoría Inicial de Análisis
	Categoría Emergente
	Subcategoría Emergente

Figura 23 – Estructuras de Categorías y Subcategorías del Proyecto.



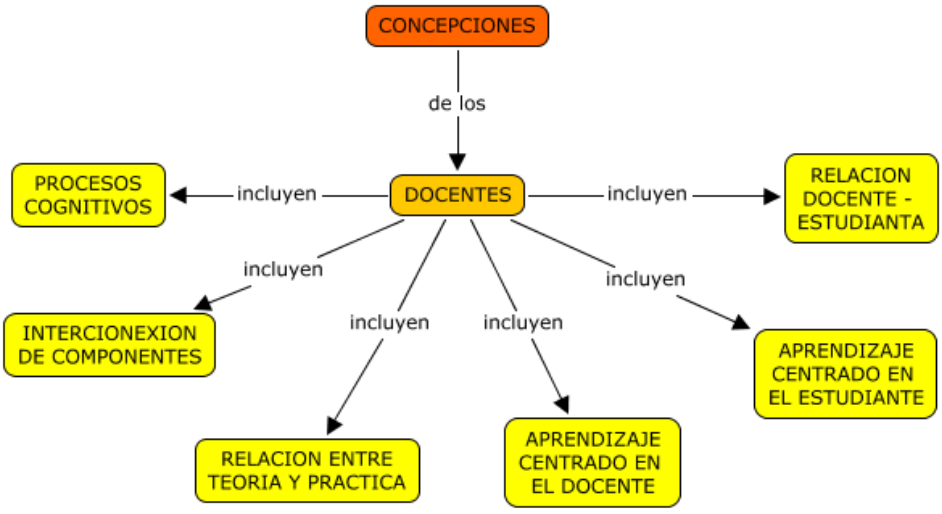
4.1 Categoría de Análisis - Concepciones de la Enseñanza y el Aprendizaje.

A continuación se hará el procesamiento y análisis de los datos con el fin de Identificar las concepciones respecto del aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo, las concepciones serán abordadas desde las dimensiones de cada uno de los actores dada la naturaleza y particularidad de los mismos, por lo tanto, se hará un desarrollo particular para docentes y uno para estudiantes.

4.1.1 Concepciones Desde Los Docentes

Esta categoría analítica vista desde los docentes, presenta las concepciones que estos tienen respecto del proceso de enseñanza y aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo. Para esta categoría surgen seis categorías emergentes que son: los procesos cognitivos, interconexión de componentes, relación entre teoría y práctica, aprendizaje centrado en el docente, aprendizaje centrado en el estudiante y relación docente-estudiante. La siguiente figura ilustra los elementos descritos.

Figura 24 – Estructuración Categoría - concepciones de los docentes

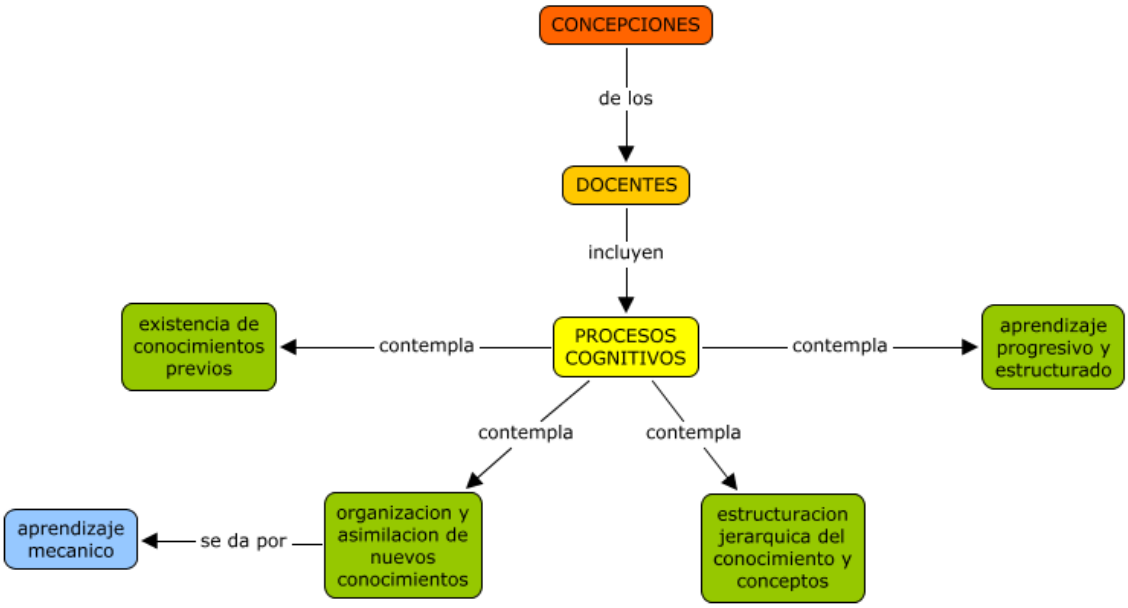


4.1.1.1 Categoría Emergente - Procesos Cognitivos

Esta categoría refiere todos aquellos procedimientos que lleva a cabo un ser humano para adquirir conocimientos e incorporarlos en su estructura cognoscitiva, con el fin de utilizarlos en la solución de problemas durante su vida.

Estos *procesos cognitivos* adquieren forma desde los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos o subcategorías encontradas.

Figura 25 – Estructuración Categoría Procesos Cognitivos (doc)



La ***organización y asimilación de nuevos conocimientos*****,** describe los procesos que el estudiante emplea para dar forma a los nuevos objetos de conocimientos respecto de lo que ya tiene en su estructura cognoscitiva

Los docentes en los fragmentos expresan: *"uno también trata de irlo desenredando hasta que comprenda el tema, explicándole y volviéndole a hacer circuitos, con muchos ejemplos".* ***D1, 7:20, 78-79,*** adicionalmente, *"le toca a uno devolverse y volver a hacer ejercicios, o ampliar en el laboratorio con más trabajo hasta que el estudiante comprenda el tema o los conceptos del tema".* ***D1, 2:26, 102-104,*** y *"si el grupo comprende, listo se avanza, sino, se sigue trabajando, se siguen poniendo más ejemplos o explicando los que ya están paso a paso como es el comportamiento"* ***D1, 15:34, 119-121.***

En la teoría del constructivismo vista desde la perspectiva de Piaget y presentada por Moreno (2011), se da cuenta de dos procesos específicos

asimilación y *acomodación.* Respecto del primero hace referencia a la forma como el individuo se enfrenta a este nuevo estimulo generado por su entorno, esto es concordante con lo planteado por el docente uno en ambos casos, mencionando las acciones a las que recurre al respecto para poder generar nuevos estímulos y que este primer contacto se mejore. En la acomodación, se genera una modificación de la estructura cognitiva en lo que a su organización refiere y responde en consecuencia a la demanda del medio hecha por intermedio del estímulo, nuevamente, esta situación se muestra en lo expresado por el docente 3, quien recurre a un primer acercamiento mediante el uso de situaciones cotidianas con el fin de que el nuevo objeto de conocimiento se incorpore (acomode) de mejor forma en comparación con un ejercicio más distante o menos estructurado.

La ***existencia de conocimientos previos***, corresponde a aquellos conocimientos que el estudiante ya posee previamente antes de iniciar su proceso de aprendizaje y que utiliza o relaciona durante su ejercicio cognoscitivo.

Así lo manifiestan los docentes en algunos fragmentos: *"el estudiante tiene algún concepto que le ayuda a comprender un poco mejor el tema"* ***D1, 7:20, 80-81***, y *"bueno, ya uno maneja más o menos esos conceptos (bombillos e interruptores), entonces uno desde niño ya manipula ese elemento, entonces ese elemento es muy familiar porque todos los días lo ve en la casa, todos los días un switch (interruptor) lo prende y lo apaga, entonces al manipular a diario ese tipo de elemento, se le hace mucho más fácil llegar a este entorno"* ***D3, 13:46, 125-128.***

Las concepciones como las plantea de Giordan y de Vecchi (1999), devienen de un proceso de construcción mental de lo real, construcción la cual es fruto de diferentes estímulos y situaciones (históricas, sociales, grupales, académicas, entre otras), y al igual como lo plantean los docentes uno y tres, facilitan el acercamiento a los objetos de conocimiento y facilitan el aprendizaje.

La ***estructuración jerárquica y lógica de conocimientos y conceptos***, muestra las relaciones que se establecen al interior de la estructura cognoscitiva, entre los conocimientos y conceptos ya existentes y los nuevos objetos de conocimiento que quieren incorporarse.

Los fragmentos de los docentes muestran que *"en el momento en que lleguen a su vida práctica sino tienen la lógica para entender"* ***D2, 36:15, 253,*** adicionalmente, *"entonces al manipular a diario ese tipo de elemento, se le hace mucho más fácil llegar a este entorno, tomar ese elemento y ya empezar a analizar ese elemento desde un punto de vista diferente, ya desde un punto de vista de un voltaje, de una corriente, de lo que sucede cuando uno lo coloca de una u otra forma".* ***D3, 13:46, 127-130.***

En ambos fragmentos se muestra una estructuración a nivel de lógica, relaciones, formas y jerarquías, las cuales tanto el docente uno como el tres lo explicitan en contextos diferentes y en ambos casos, guardando relaciones comunes; la teoría constructivista presenta a las estructuras o representaciones mentales, como un resultado que se construye de los datos recogidos del medio, los cuales son interpretados mediante la comprensión que facilitan los esquemas previos, estos nuevos estímulos se incorporan de forma sustantiva a la estructura existente, haciendo que se den redes de significados suficientemente estables y jerarquizadas para que la relación entre la estructura (lo mental) y el objeto (lo real) sea sustantiva (Moreno, 2011).

El ***aprendizaje progresivo y estructurado***, refiere a los tipos de relaciones que se establecen entre los objetos de conocimiento al interior de la estructura cognoscitiva fruto del proceso de aprendizaje, provocando que estos tengan una diferenciación y organización.

En las voces de los docentes se aprecia que: *"se comienza con el tema, o sea, se comienza en este caso, digamos, ley de ohm, se desglosa a cada termino, se llega al de la resistencia, y ahí se dice que es una resistencia, qué papel juega dentro de un circuito".* ***D1, 10:00, 88-90,*** y *"desde ese punto de vista, fue un poco más fácil asimilar primero que, ellos, aprendieran que era una conexión en serie y que era una conexión en paralelo, y sobre todo que pasaba a nivel de voltaje y corriente con esos elementos, ya cuando lo fueron a tomar con elementos como resistencias, ya tenían que asimilar una sola cosa a la vez"*. ***D3, 8:05, 86-90.***

Teóricamente, Moreno (2011) en su presentación del constructivismo visto desde la perspectiva de Piaget, contempla al desarrollo cognitivo, como un

progreso dado por procesos de reestructuración de los esquemas y sistemas cognitivos existentes, generando diversificación en las funciones psíquicas y en los conocimientos; esta diversificación y estructuración de los conocimientos es promovida por los docentes, en los momentos en que realizan una presentación progresiva y estructurada de los temas y conceptos, de manera que la asimilación (así lo indica el docente 3) sea de un solo elemento. Este procedimiento promueve el empleo y desarrollo de operaciones psíquicas que facilitan el aprendizaje.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

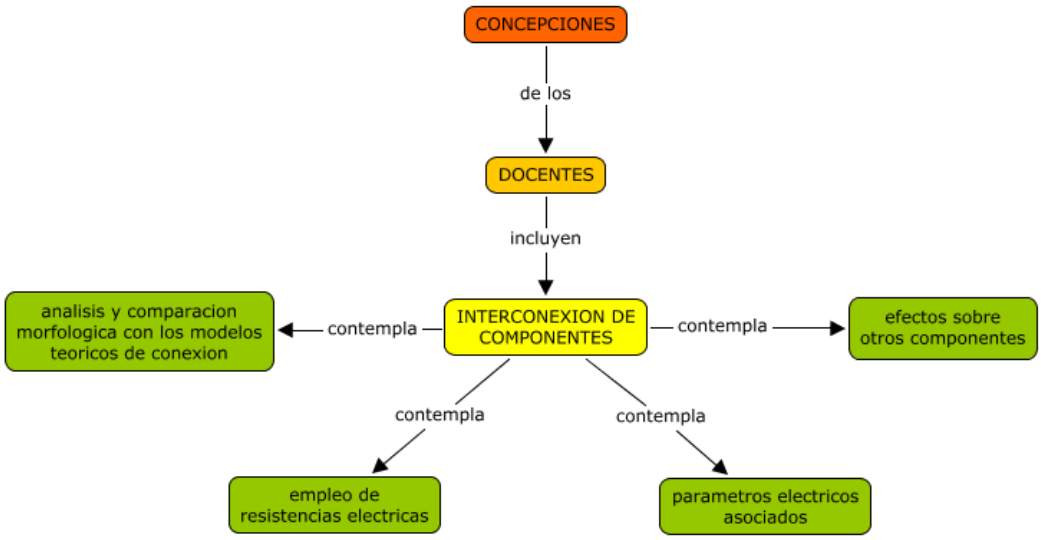
> Se encuentra que los ***procesos cognitivos*** están presentes en las concepciones de la mayoría de los docentes (dos de tres), quienes en sus acciones los emplean para facilitar el desarrollo de sus ejercicios expositivos, actividades y procesos de enseñanza. En este empleo, si bien se observa un uso intencionado, este uso es consciente en solo uno de los tres docentes (docente 3), lo que visto desde las teorías constructivistas, constituyen una multiplicidad de elementos, situaciones y procesos que propenden por un aprendizaje sustantivo y no aislado.
>
> El aprendizaje sustantivo, no es el principal enfoque presente en el contexto de los docentes, por el contrario, el aprendizaje mecánico surge desde las acciones a las que recurren los profesores luego de observar algún inconveniente en el proceso de sus estudiantes, sin embargo, estas actividades tienen un carácter intencional desde los procesos cognitivos, e incluso son enriquecidos a la luz un reconocimiento de la existencia de algunos elementos propios de los proceso cognitivos como los conocimientos previos, la asimilación, la jerarquización y estructuración, elementos que son (inconscientemente) tenidos en cuentan en la forma como los saberes son presentados a los estudiantes.

4.1.1.2 Categoría Emergente – Interconexión de Componentes

Esta categoría muestra las descripciones, interpretaciones y relaciones que los docentes generan entre aquellos elementos, objetos de conocimiento y procedimientos que se emplean en la electricidad y la electrónica durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La *interconexión de componentes* adquiere forma desde los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos o subcategorías encontradas.

Figura 26 – Estructuración Categoría Interconexión de Componentes (doc)



El proceso de ***análisis y comparación morfológica con los modelos teóricos de conexión,*** se da durante el proceso de identificación de las estructuras presentadas al estudiante ya sea durante su vida académica, cotidiana y profesional, y su relación con los modelos teóricos de los esquemas de conexión en serie y paralelo.

Al analizar las voces de los docentes, se encuentran fragmentos que indican: *"uno tras otro sería la serie, y uno en frente del otro sería en paralelo"* ***D1, 1:33, 8-9.*** Complementariamente *"es cuando colocamos un dispositivo electrónico a continuación del otro"* ***D3, 3:41, 8.*** De forma similar *"todos los terminales del pin 1 irían con el pin 1 del siguiente elemento, y el terminal digamos pin 2, iría con el pin 2 del siguiente elemento"* ***D3, 3:52, 11-12.***

Esta habilidad descriptiva que se evidencia en los fragmentos, muestra la forma como los docentes tratan de dar cuenta y describir de las relaciones que se generan en las formas de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo. En su mejor esfuerzo, muestran cómo se encuentran conectados (desde lo lógico, secuencial, físico o jerárquico) los elementos en comparación con el modelo ideal de referencia, situación que da cuenta de una habilidad de *fragmentación perceptual* desarrollada y consecuente con el grado de experticia de un docente. Esta experticia, ya había sido descrita por Egan y Schwartz (1979), cuando describieron la forma como una persona experta interpreta los diagramas y hacen lecturas de éstos, lecturas las cuales son propias de cada individuo y mejoran conforme su nivel de experiencia en comparación con un novato o principiante.

El ***empleo de resistencias eléctricas,*** ha sido una de las estrategias que emplean los docentes con el fin de dar una representatividad material y visual de los esquemas de conexión mediante artefactos que sean afines a la disciplina.

En palabras de los docentes: *"se comienza estudiando la básico, los componentes pasivos, componentes básicos como resistencias"* ***D3, 6:26, 29-30.***

Las resistencias eléctricas suelen ser un dispositivo por intermedio del cual se ilustra y da forma a la representación de este tipo de conexiones (serie o paralelo), y a la cual se recurre como una primera forma de aproximación al modelo. Esta situación se hace evidente en los libros de referencia y consulta que habitualmente se emplean a nivel técnico, tecnológico e incluso ingenieril. Como se mencionó en el referente a los circuitos eléctricos[13], es una situación a nivel de representación, secuencialidad y relación que se general. No obstante, los textos y literatura de referencia, presentan estos tipos de conexiones como un caso de aplicación con elementos resistivos, haciendo todo un desarrollo matemático y pertinente a este tipo de modelos y elementos, sin embargo, no se hace énfasis en las relaciones, características, secuencialidad y morfología de las situaciones en serie o en paralelo, desde una vista general.

Los ***parámetros eléctricos asociados,*** surgen ante las relaciones e integraciones que se producen en los esquemas de conexión eléctrica en serie y

[13] De este documento de investigación, sección 2.3.8, Teoría de los Circuitos Eléctricos.

paralelo con los parámetros eléctricos de voltaje, intensidad de corriente, resistencia eléctrica y potencia.

Al analizar las voces de los docentes, se encuentran fragmentos que hacen referencia: *"son las teorías y leyes para conocer todas las condiciones y eventos que pueden pasar en torno a la corriente, voltaje y a las diferentes salidas o lugares de un circuito que se desea conocer".* ***D2, 2:05, 9-10.***

El circuito eléctrico galvánico investigado matemáticamente por George Simons Ohm en 1827, da cuenta de las relaciones existentes entre el *la diferencia de tensión o voltaje,* la *intensidad de corriente* y *la resistencia eléctrica,* por lo tanto y en coherencia con el *empleo de resistencias eléctricas* para la presentación y representación de estos modelos de conexión (en serie o en paralelo), genera que de forma inmediata estas tres variables se relacionen con la temática de interés de esta investigación. Sin embargo esta relación aunque es eléctricamente correcta, no necesariamente puede llegar a ser pertinente visto desde lo pedagógico ni lo didáctico, dado que la literatura no hace énfasis en diferenciar entre, por ejemplo, una conexión eléctrica en serie respecto de una resistencia equivalente serie. Esta situación es homogénea para el caso de la conexión en paralelo.

Los ***efectos sobre otros componentes,*** muestran como un elemento o dispositivo al integrarse a un sistema o circuito, sufre efectos o consecuencias conforme el tipo de relación (conexión en serie o paralelo) que desarrolle con el sistema o circuito inicial.

Los fragmentos de las voces de los docentes muestran: *"son una serie de componentes o elementos los cuales son base para construir otros circuitos".* ***D2, 1:45, 7.***

Esta mirada desde lo funcional y sus interrelaciones, es coherente con los hallazgos hechos por Kotovsky y Cagan (2006), ya que en sus conclusiones tres y cuatro plantean respectivamente: "a nivel de la ingeniería, la fragmentación debe orientarse desde los principios jerárquicos que rigen el funcionamiento del dispositivo haciendo especial énfasis en las interrelaciones entre los componentes" y "deben emplearse los principios físicos básicos (eléctricos y

mecánicos) que son necesarios para comprender y diferenciar cada uno de los bloques funcionales que constituyen un dispositivo con el fin de que facilitar los procesos de asociación y correspondencia de éstos con el funcionamiento conjunto del dispositivo". Los hallazgos hechos por estos investigadores, son coherentes con el análisis y situaciones que se presentan en un circuito eléctrico, esto debido a que los balances que se generan al interior del circuito, y sus elementos son los que permiten no solo su funcionamiento, sino que además los describen matemáticamente y permiten estimar las variaciones que sufrirían en su comportamiento ante cualquier cambio en su estructura.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

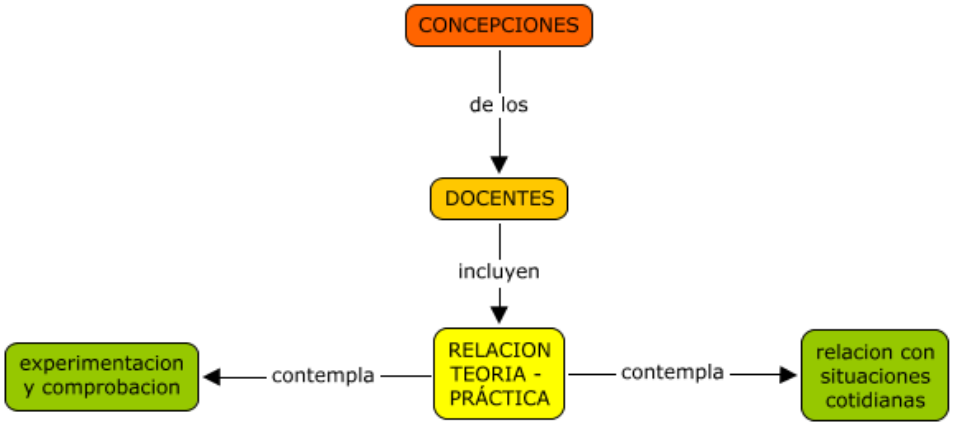
> Se encuentra que la ***interconexión de componentes*** demanda un conjunto de variables que deben ser atendidas y tratadas de forma adecuada a favor del proceso de aprendizaje. Es por lo tanto importante tener en cuenta los aportes que la *fragmentación perceptual* hace, con el fin de promover un aprovechamiento y potenciamiento de esta habilidad cognitiva durante el proceso de formación, resaltando los procesos de análisis, segmentación y fragmentación que se generan.
>
> La presentación de los modelos de conexión eléctrica en serie y en paralelo atados a los fenómenos resistivos, si bien puede permitir un acercamiento inicial al concepto, no se hacen explícitos en la teoría ni recursos bibliográficos existentes. Esta situación requiere de una labor docente que haga explicitica esta diferenciación, ya que, como se verá más adelante, es un común entre las concepciones de los estudiantes realizar este proceso de asociación de este concepto de conexión a los elementos resistivos, es decir, privilegiando de forma errada el orden jerárquico en su estructura cognitiva de estos dos conceptos, que aunque parezcan homogéneos, son diferentes.

4.1.1.3 Categoría Emergente – Relación Entre Teoría y Práctica

Esta subcategoría muestra la relación que debe darse durante el proceso de aprendizaje mediante elementos pedagógicos en los que la estrategia didáctica toma los elementos teóricos (objetos de conocimiento) y mediante algunos recursos, estos pueden ser objeto de comprobación de forma experimental y/o vivencial mediante un taller, laboratorio y otro tipo de medio o herramienta, llegando incluso a la contextualización en el ejercicio profesional.

La *relación teoría-práctica* adquiere forma desde los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de las subcategorías encontradas.

Figura 27 – Estructuración Categoría Relación Teoría-Práctica (doc)



La ***experimentación y comprobación,*** se muestran como el método eficaz e infalible para lograr el aprendizaje, método fundamentado en el principio de las ciencias fácticas que encuentran sus base epistémicas soportadas sobre el *método científico*.

En las voces de los docentes, se encuentra: *"en cualquier tema, una pequeña parte de explicación teórica y la mayor parte para poder entender es haciendo pruebas con las prácticas e implementando los circuitos".* ***D2, 3:08, 17-18,*** de la misma manera, *"se lleva allá, al laboratorio, allá comprenden mejor el tema, ya lo ven en físico, ya lo ven con las corrientes y voltajes y todos"* ***D1, 5:02, 70-71,*** y *"Posteriormente a la orientación, los estudiantes proceden al desarrollo y diligenciamiento del documento guía propuesta".* ***N4, 37-38.***

Esta relación con la *experimentación y comprobación*, ha sido ya analizada teóricamente en lo referente a la forma como se construye el conocimiento en la

electricidad, este análisis hecho por Psillos (1998) al igual que Duit y Von Rhoeneck (1995), muestra que hay una interacción continua entre la experimentación, los modelos y la teoría, interacción que se transforma en una necesidad de validar las relaciones entre los elementos descritos. En palabras textuales: “Así, los modelos y teorías científicas trascienden las ideas personales idiosincráticas que tienen los alumnos y que son producidas de la interacción cotidiana con los fenómenos y las ideas. Estos devienen parte de una cultura compartida que implica una manera particular de *ver* la naturaleza”; esta perspectiva de observación, está marcada en las concepciones de los docentes, quienes de forma automática (incluso implícita), consideran la *experimentación y comprobación* como la principal estrategia que promueve el aprendizaje, incluso esa es considerada como un derrotero de uso obligado, elevándolo al punto de etiquetarlo como el mecanismo *único* y *valido.*

La ***relación con las situaciones cotidianas,*** muestra todas aquellas decisiones y acciones pedagógicas que el docente aplica para relacionar los objetos de conocimiento en situaciones cotidianas al aprendiz con fin de disminuir la distancia entre éstos.

Los docentes indican que: “*se puede llevar eso también a situaciones un poco más reales con voltajes comerciales y tomando en cuenta luminarias, toma corrientes, por decir alguna cosa”.* ***D1, 8:47, 44-45,*** de forma similar *“mostrarles casos prácticos y poderlos llevar a lugares que sean llamativos o interesantes para ellos, para que puedan observar ejemplos reales de lo que están haciendo”.* ***D2, 22:30,156-157,*** y, *“porque es importante estudiar eso, y porque sobre todo en que se aplica eso a la vida normal, a la vida cotidiana, o a nivel de la carrera que vayan a hacer en que les podía servir eso”.* ***D3, 19:25, 187-188.***

Desde la teoría del constructivismo que se han mencionado en aparte anteriores, la relación sustantiva de los conocimiento genera un representaciones de la realidad, en consecuencia, esas relaciones con el mundo real hacen que desde los conocimientos previos éstos no sean totalmente desconocidos, provocando que este distanciamiento contextual entre el aula y el ejercicio profesional se reduzca.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

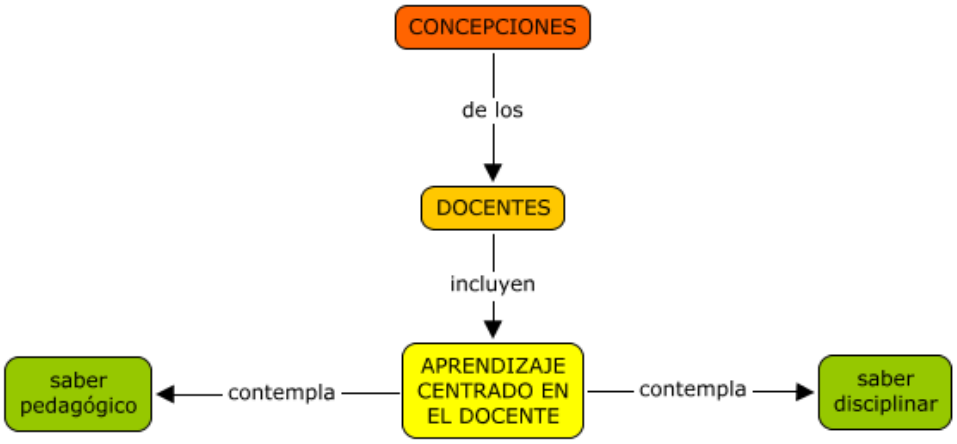
> Se encuentra que ***la relación teoría-práctica*** es un aspecto implícito, propio, de naturaleza obligatoria, incluso se llega a denotar como *único e infalible*. Esta fuerza, se considera como una concepción arraigada en los docentes del contexto de investigación, este nivel de arraigo es profundo, y si bien no implica que ésta concepción no se valida o no adecuada, puede llegar a ser modificable desde el punto de vista de un mejoramiento o enriquecimiento, lo que conlleva a una incorporación de otros elementos pedagógicos que enriquezcan y potencien el aprendizaje, conservando el principio factico (*comprobación*) y el espacio de laboratorio (*experimentación*).

4.1.1.4 Categoría Emergente – Aprendizaje Centrado en el Docente

Esta subcategoría refiere todos aquellos procedimientos que lleva a cabo el docente durante el desarrollo de su ejercicio pedagógico y que desde sus concepciones relacionan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El *aprendizaje centrado en el docente* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 28 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Docente (doc)



El ***saber pedagógico,*** muestra todas aquellas decisiones y parámetros que el docente aplica y enmarcan su ejercicio cotidiano fundamentado las creencias que él tiene respecto de los principios y teorías pedagógicas que orientan la enseñanza y el aprendizaje de la electricidad y la electrónica.

En términos de los docentes: *"uno les pone ejercicios que uno sabe que en el papel van a dar similares a lo que van a dar en la práctica y al ponerle esos ejercicios los estudiantes se motiven y sientan que están haciendo las cosas bien y van por buen camino"* ***D2, 18:22, 109-112,*** *"en un grupo más reacio, si le toca más al docente pararse a explicar y que el estudiante copie y entienda"* ***D2, 35:17, 196-197,*** *"las guías de laboratorio con las prácticas que se quiere hacer, los resultados que se quieren lograr y demás que se desea con esas implementaciones"* ***D2, 41:07, 228-229,*** y *"utilizar un software básico de análisis de circuitos, para que ellos ahí también puedan conectar los elementos, que puedan llevar lo que se ve, ese esquema eléctrico que lo puedan plasmar en una pantalla y a partir de ahí, que hagan el análisis entre lo que Ud. ve en un papel, lo que ve en la pantalla de un computador y lo que ve físicamente"* ***D3, 25:47, 224-227.***

Las acciones que los docentes realizan con el fin de lograr que sus estudiantes aprendan se enmarcan dentro del *saber pedagógico*, en las voces de los docentes se observa una preocupación por lograr y cumplir con su labor, Díaz V (2006), muestra que este tipo de saber se construye de los valores, ideologías, actitudes, prácticas y demás creaciones del docente en un contexto, que por intermedio de las interacciones personales (docente-alumno) o institucionales, hace que su ejercicio se reconozca, permanezca y se reestructure.

El ***saber disciplinar,*** muestra todas aquellas acciones y lineamientos que el docente aplica y enmarcan el abordaje de la disciplina (electricidad y electrónica) y los objetos de conocimiento que son sometidos a la enseñanza y el aprendizaje.

En los docentes se encuentran fragmentos que hacen referencia: *"doy la teoría, lo que necesitan saber".* ***D1, 15:34, 117,*** y *"presentarles a ellos, y de pronto, no dar la sensación de que uno se las sabe todas, que ese tema salió de la nada y venir a hablar y hablar de un tema".* ***D3, 19:25, 167-168.***

Los docentes en su ejercicio pedagógico, promueven situaciones que siendo propios de su perfil de formación ingenieril, sean pedagógicamente adecuadas para el desarrollo del aprendizaje en sus estudiantes, en los docentes se observan estas preocupaciones y tensiones en cuanto a los contenidos y las formas como estos se presentan al estudiante, Tardif (2004) presenta los saberes disciplinarios como los diversos campos de conocimiento, que forman las disciplinas al interior de las facultades y los cursos, que para los fines de esta investigación, hace referencia a los elementos ingenieriles y en caso particular se refiere al saber propio de los circuitos eléctricos.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***el aprendizaje centrado en el docente*** es un enfoque que por su naturaleza busca por explicitar las acciones que el docente toma, para articular didáctica y pedagógicamente su saber ingenieril mediante situaciones que ponen tensiones y generan decisiones que en la mayoría de los casos, devienen de un ejercicio no formal de reflexión (de corte empírico) de su disciplina, su contexto (en el cual el estudiante espera del docente un mayor ejercicio) y de su concepción respecto a su ejercicio docente.
>
> Estas concepciones, se forjan en primer medida durante su proceso de formación en ingeniería y se complementa por intermedio de estudios referentes a su labor docente, estudios los cuales son asumidos (en algunos casos) con fines instrumentalistas, mecanicistas y no desde el deber ser del docente y la educación, ya que, su práctica docente se vuelve rutinaria y no se sistematiza ni es sometida a procesos de reflexión o investigación a favor de sí misma. En este sentido, el Jaramillo (2010) en el Código Deontológico De Los Profesionales de la Educación en su aparte 4.2 establece. “Promover su desarrollo profesional con actividades de formación permanente y de innovación e investigación educativa, teniendo en cuenta que esta cuestión constituye

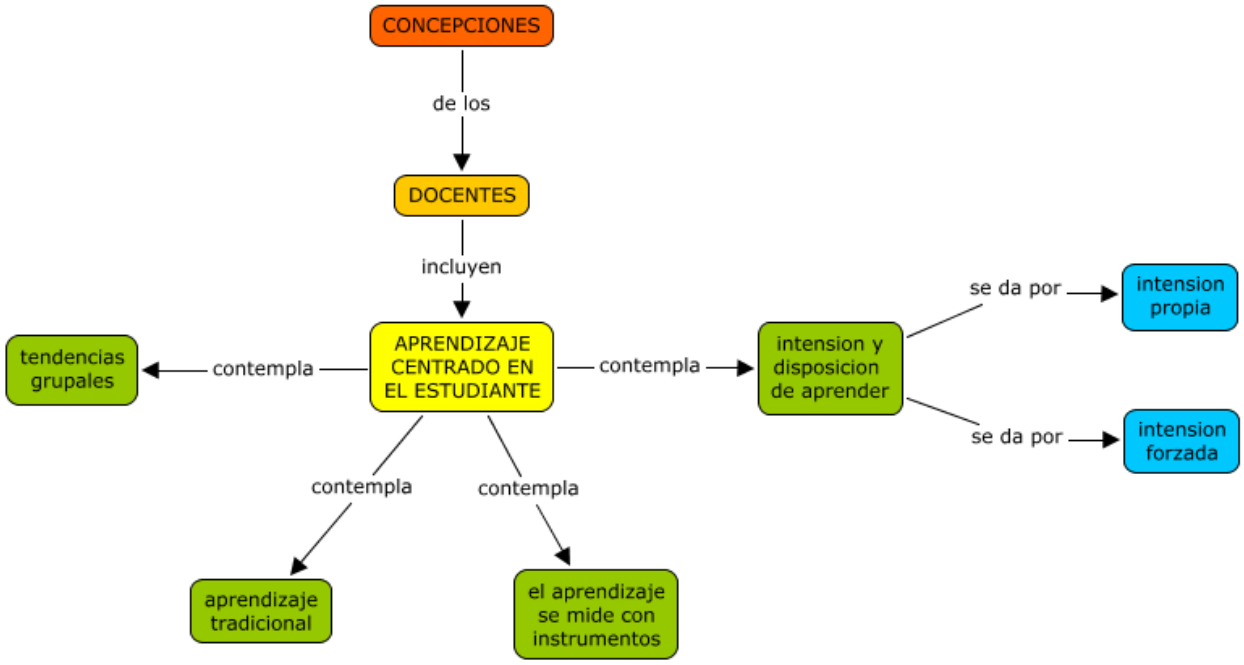
un deber y un derecho del educador. No sólo en su actividad individual sino también en su proyección hacia los demás formando claustro o equipo" (Oviedo, 1996).

4.1.1.5 Categoría Emergente – Aprendizaje Centrado en el Estudiante

Esta categoría relaciona todas aquellas situaciones en que el docente desde sus creencias, da cuenta de las acciones y procedimientos que debe llevar a cabo el estudiante durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que se complementan con los que se centran en él.

El *aprendizaje centrado en el estudiante* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos o subcategorías encontradas.

Figura 29 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Estudiante (doc)



Las ***tendencias grupales,*** describen todas aquellas situaciones en las que el docente observa una relación o agente común entre pares, grupos o equipos, de manera que los estudiantes crean sus propias interrelaciones, intersubjetividades y roles en el proceso de enseñanza y/o aprendizaje.

Respecto de las tendencias, los docente creen que: *"los muchachos se enfrascan en cosas que otros compañeros los llevan y no los deja salir de ahí, del enredo, entonces, como decía hace un momento, eso depende de los grupos, si*

un grupo comprende, listo, uno avanza, y si hay la conexión entre los estudiantes" ***D1, 2:05, 147-149.*** Y *"hay grupos donde se agiliza el tema y hay otros donde se dificulta más"* ***D2, 18:23, 135.***

Las teorías constructivistas en especial la presentada por Vigotsky, muestra como el aprendizaje social y la interacción con otro (tutor, compañero, maestro, instructor, etc.) facilitará el acercamiento a esta *zona* de desarrollo próximo, la cual, al inicio del proceso es desconocida y progresivamente conforme el aprendiz construye su aprendizaje social, esta *zona* deja de ser próxima y se alcanza este nuevo conocimiento. Moreno (2011) complementa esta presentación de Vigotsky, afirmando que los momentos en que se expresa y construye el conocimiento, éste debe darse en la interacción social y por lo tanto el estudio colaborativo y el trabajo en equipo debe fomentarse. Este fomento, debe ser orientado pedagógicamente, ya que como los perciben los docentes, el efecto del grupo (efecto social) incide sobre el avance del aprendizaje de cada individuo, lo que ocasiona que en muchos casos, esta *zona* sea mal situada o distante como consecuencia de los efectos de algunos de sus pares en el proceso de aprendizaje.

El ***aprendizaje tradicional,*** indica el papel que desempeña el acto educativo tradicional orientado a la teoría, en la cual, el estudiante adquiere su conocimiento por un proceso transmicionista y el uso que él hace de este conocimiento aprendido está enmarcado desde el referente teórico.

Los docentes piensan al respecto lo siguiente: *"es un ejemplo, siempre en el tablero se coloca"* ***D1, 2:05, 11.*** y *"ellos entienden en el tablero y en su hoja".* ***D1, 5:02, 135.***

Las situaciones descritas muestran los matices existentes del modelo pedagógico tradicional como lo plantea Flórez (2005), estos matices se hacen explícitos en los ejercicios docentes de naturaleza magistral y con un énfasis fuerte en la ejecución de planes de enseñanza de currículos más científicos. Este énfasis en la transmisión de conocimientos se observa en el arraigo que mantienen los docentes al referirse al uso del tablero y a como los conceptos con entendidos desde el cuerpo de conocimiento mismo.

Cuando ***aprendizaje se mide con instrumentos,*** el aprendizaje es visto como un ejercicio tecnológico (instrumental), el cual puede ser sometido a elementos que den cuenta de él y que por su misma naturaleza solo puede ser validado (no evaluado) de formas específicas y relacionales que devienen de una enseñanza tradicional.

Los docentes describen su evaluación de la siguiente manera: *"ya en el laboratorio se evaluó el manejo de aparatos de medida, como el estudiante desarrolla el laboratorio, y ya la parte teórica o conceptual se evalúa en escrito, en una evaluación escrita"* ***D1, 10:00, 97-99.*** Y *"al hacer una evaluación o un quiz, uno determina de verdad cuantos entendieron"* ***D2, 24:50, 139.***

En contraste con lo planteado por Flórez (2005) y continuando la línea del modelo tradicional, la evaluación se realiza con fines de promoción, validación y reproducción de los cuerpos de conocimiento presentados por el docente. En este sentido, los docentes conciben al examen escrito como un mecanismo eficiente para esta validación y no dan cuenta de la forma como se evalúa el proceso práctico de laboratorio, lo que en consecuencia, muestra un nivel de validación del conocimiento subjetivo y no multidimensional que no propende por una *evaluación* sino por una *calificación*.

La ***intensión o disposición de aprender,*** muestra todas aquellas características y rasgos que describen las actitudes del estudiante (dimensión del ser) y que éste evidencia en su proceso de aprendizaje, ya sean naturales y espontáneas o que desde el docente son promovidas.

Los docentes consideran de la intención y sus consecuencias lo siguiente: *"porque hay unos que creen que no tienen nada que ver con ellos y entonces no le ponen mucho interés, otros saben que esto les puede servir o les gusta, y trabajan muy bien y a gusto"* ***D1, 17:38, 129-130,*** *"Yo creo que en todas partes sucede lo mismo, en los trabajos y en todo lugar, encuentra uno todo es tipo de personas con esas actitudes, muy dados hacia trabajar, hacia colaborar, hacia hacer algo y otros que no les interesa el tema y simplemente van y asisten, pero no prestan ningún tipo de interés".* ***D3, 32:06, 256-259,*** *"desafortunadamente para uno como docente es frustrante que ni los estudiante que están sentados ni el que está*

hablando tenga la actitud o disposición para ese ejercicio o tema que se va a hablar". ***D2, 19:32, 127-128.***, adicionalmente *"si al estudiante no se le está empujando con advertencias, presionando, arreando o amenazando de cierto modo, pues el estudiante no va a trabajar".* ***D2, 43:30, 271-272,*** y *"con un grado de participación en la clase muy bajo, participación que en su momento fue inducida por el docente y a pesar de esta no fue adecuada, responden con frases como "no sé", "no estudié", "no realice el trabajo"".* ***N1, 41-43.***

Moreno (2011) en su presentación de Ausubel, menciona la disposición de aprender significativamente como la disposición de relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento respecto del que ya tiene. De otro lado, Díaz Barriga (2010) muestra la motivación en el plano pedagógico como el proporcional o fomentar motivos para estimular la voluntad de aprender en el estudiante, es decir, brindar aquellas situaciones que le impliquen al estudiante la inversión de su atención y esfuerzo en un determinado asunto o actividad, que por lo descrito y conforme lo conciben los docentes, resulta en muchos casos desafortunado y consecuencia de las actitudes y disposiciones de sus educandos, y de paso, planteando justificaciones respecto de lo sucedido en éstos mismos.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***el aprendizaje centrado en el estudiante*** es un elemento que muestra desde diversos matices las situaciones asociadas a los comportamientos y actitudes, que ya sean individuales o colectivas, permean y afectan (a favor o en contra) el proceso de aprendizaje. Dichas situaciones, en muchos casos, son vistas como ajenas a los docentes, incluso, conciben al estudiante como directo responsable del devenir de su proceso de formación, ya sea tanto de forma individual como colectiva, lo que, de una u otra manera, guarda relación con las teorías respecto de la intención, disposición de aprender y las intersubjetividades que se crean en los colectivos sociales, pero que

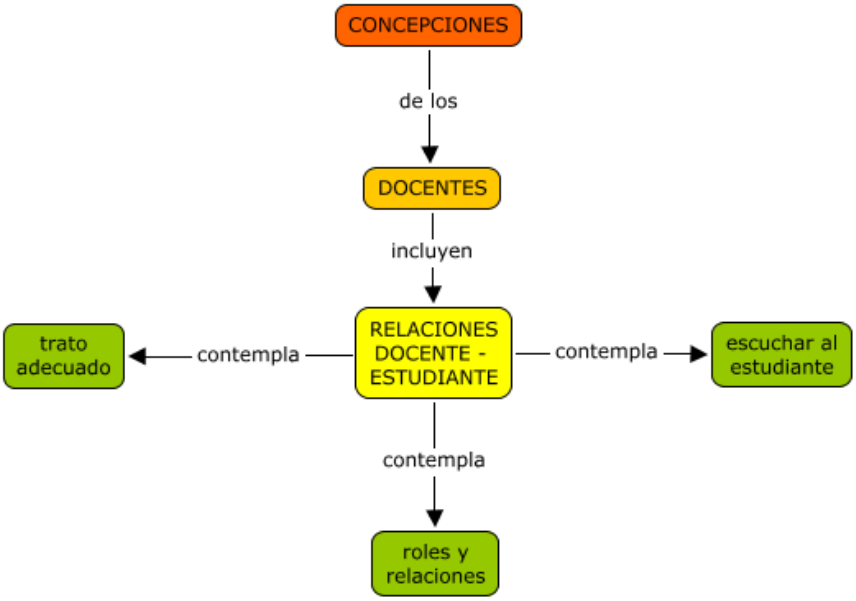
desafortunadamente para el docente, estas no le favorecen y no le corresponde tornarlas a su favor.

4.1.1.6 Categoría Emergente – Relación Docente-Estudiante

Esta categoría da cuenta de las situaciones en que el docente y el estudiante interactúan como parte del proceso educativo, interacciones las cuales por la naturaleza del proceso mismo son de tipo social, interpersonal y se enmarcan desde lo pedagógico con el fin poner en disposición a los realizadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las *relaciones docente-estudiante* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 30 – Estructuración Categoría Relaciones Docente-Estudiante (doc)



El ***trato adecuado,*** enfatiza en aquellas características y rasgos que describen las relaciones entre las personas (dimensiones del ser y del convivir) y que los docentes promueven por ser adecuadas y pertinentes al acto educativo.

Al respecto, los docentes observan que: *"es muy difícil hacer pasar un estudiante y que de pronto la embarre en el procedimiento y pueda ser la burla de sus compañeros".* ***D2, 17:05, 118-119,*** y sucede que *"normalmente cuando uno está en ese momento con un grupo de alumnos, lo primer es detectar quienes*

*tiene dificultades y tratar de apoyar con más tiempo a esos alumnos". **D3, 30:48, 241-242.***

Las actitudes del profesor, es algo que se encuentra en constante revisión y reformulación, para Tébar (2009), el docente mediador es quien asume la responsabilidad en todo momento y conforme su ética, se involucra en la formación integral de los educandos. Este perfil le implica entre otros elementos, el que sea un animador de las acciones de sus educandos, que evite la crítica destructiva y promueva la tolerancia. Estos aspectos, se hacen notorios en los sentires de los docentes, guardando relación con esta labor pedagógica y en respeto por el desarrollo del currículo y el buen trato en sus educandos a favor del aprendizaje.

Los ***roles y relaciones,*** enmarcan el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, reafirmando la naturaleza de la estrategia didáctica y la metodología por la cual el docente implementa el currículo.

Las prácticas y sentires de los docentes indican que: *"me gusta mucho darles a entender de que están en un trabajo, de que yo soy el jefe y ellos son los empleados...entonces yo les pongo unas tareas y con los conocimientos que tienen, ellos puedan desarrollar estas tareas". **D2, 45:50, 256-259***, sin embargo, *"uno aparte de ser docente, viene siendo el papá, el amigo, el psicólogo y en parte hasta el enemigo del estudiante". **D2, 48:30, 284-285.***

Las interacciones entre docente y alumno y en palabras de Zarate (2002), la interacción entre los hombres permite el desarrollo, consolidación y evolución en la cultura tanto para la sociedad como para los individuos, es por lo tanto consecuencia la formación integral como parte de las relaciones humanas; lo que da una u otra manera es pertinente con las concepciones de los docentes respecto del abordaje de situaciones que propendan a favor de su aprendizaje, sin embargo, los diversos roles que debe desarrollar el docente le implican un conjunto polifacético de posturas, actitudes y abordajes. Sin embargo, es importante la revisión del tipo de rol que se adopta a la luz de los objetivos formativos de las asignaturas y las intenciones curriculares que alberga, esto, con

el fin de buscar ese rol adecuado y pertinente con los objetos de conocimiento, las metodologías y las estrategias didáctica que emplea el docente.

El ***escuchar al estudiante,*** es una acción que el docente puede utilizar como mecanismo para retroalimentar el proceso de formación, realzar la dimensión humana y social de la educación, y generar climas y ambientes en los que se favorece el aprendizaje a favor del estudiante y del conocimiento.

La voz del estudiante es considerada por un docente de la siguiente manera: *"tomarse unos minutos, puede ser al final de una clase, o al final de un actividad, o al inicio de la clase siguiente antes de arrancar con el siguiente tema, y escuchar desde la perspectiva de ellos como se sintieron con ese procedimiento, ellos, que vivieron el procedimiento desde el otro lado, que recomendaciones darían, sugerencia, a bueno, si le entendí esta parte, me gustó mucho esta parte, tener todo este tipo de retroalimentación de los alumnos hacia el docente, que es algo que uno normalmente nunca hace, nunca los escucha"* ***D3, 23:18, 200-205***, se observa además que *"El docente escuchaba atentamente cada estudiante, realizaba preguntas de proceso y de conocimientos y ampliaba conceptos"* ***N3, 45-46.***

Las opiniones de los estudiantes no son tenidas en cuenta en el común docente, si bien uno de tres docentes lo menciona, claramente el manifiesta que no se cuenta con este hábito, ya sea por un tema curricular o actitudinal. Sin embargo, el escuchar al estudiante implica un acto básico de comunicación como lo plantea Zarate (2002), comunicación la cual es a favor de lo pedagógico y didáctico, sin embargo, Tébar (2009) también pone en evidencia el acto diagnóstico de parte del docente, este acto orientado a la autoevaluación, busca la reflexión crítica sobre el proceso educativo mediante la observación, el dialogo y el intercambio constante.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***las relaciones docente-estudiante*** es un elemento que muestra y rescata la función social de la educación,

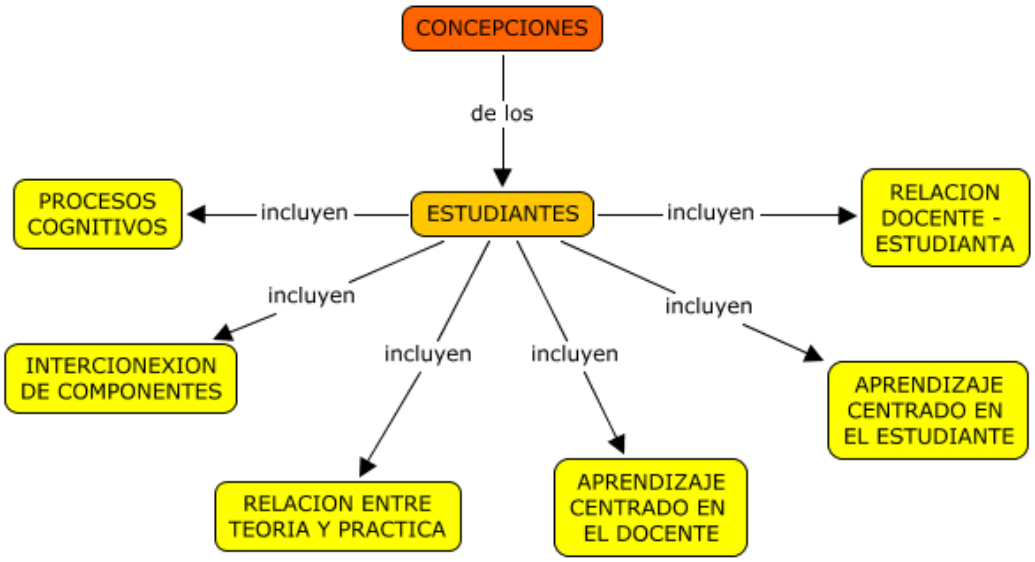
función la cual se desarrolla desde elementos básicos como la comunicación, el dialogo, las actitudes e interacciones.

Las situaciones mencionadas son pertinentes y necesarias desde la teoría educativa, sin embargo los docentes aunque las conciben como parte de sus labores, estas responden a otros fines y situaciones, que sin necesariamente ser mal intencionadas, pueden estar desenfocadas debido a procesos culturales que devienen desde su formación disciplinar, social e incluso familiar, que sumado a la tecnificación curricular de la educación, no permiten una reflexión al respecto de este elemento potenciador del aprendizaje y formador del sujeto.

4.1.2 Concepciones Desde los Estudiantes

Esta categoría vista desde los estudiantes, presenta las concepciones que estos tienen respecto del proceso de enseñanza y aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo. Para esta categoría y al igual que en los docentes, surgen seis subcategorías que son: los procesos cognitivos, interconexión de componentes, relación entre teoría y práctica, aprendizaje centrado en el docente, aprendizaje centrado en el estudiante y relación docente-estudiante. La siguiente figura ilustra los elementos descritos.

Figura 31 – Estructuración categoría - concepciones de los estudiantes

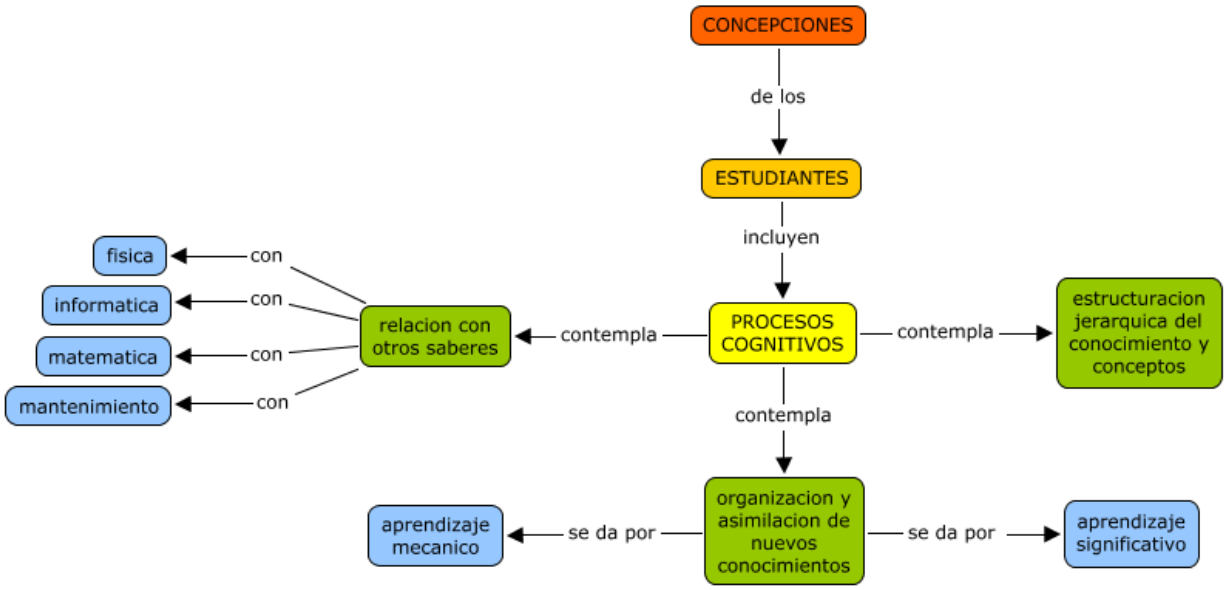


4.1.2.1 Categoría Emergente – Procesos Cognitivos

Esta subcategoría refiere todos aquellos procedimientos que lleva a cabo un ser humano para adquirir conocimientos e incorporarlos en su estructura cognoscitiva, con el fin de utilizarlos en la solución de problemas durante su vida.

Estos *procesos cognitivos* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 32 – Estructuración Categoría Procesos Cognitivos (est)



La ***relación con otros saberes,*** muestra aquellas redes y asociaciones presentes en la estructura cognoscitiva de los estudiantes y que emplean en sus procesos de aprendizaje con el fin de realizar labores de comparación y contraste con otros saberes o disciplinas para dar cuenta de la electricidad y la electrónica.

Los estudiantes consideran la electricidad y los circuitos eléctricos como: *"la electricidad es matemática... matemática aplicada".* ***E1, 11:50, 65,*** *"eso era algo muy parecido a lo que vimos en física en el colegio".* ***E4, 2:40, 16,*** y *"había realizado un técnico en sistemas y quise tomar el campo de la electrónica ya que pensaba de que estos dos iban muy ligados, y en realidad si van muy ligados".* ***E7, 1:48, 3-4.***

Como parte del *proceso cognitivo*, el ejercicio mental de relacionar los nuevos objetos de conocimiento con los ya existentes, es algo propio del proceso del aprendizaje significativo, a tal punto que como lo indica el estudiante dos *"eso era algo muy parecido a lo que vimos…*", para este caso y dado que la ciencia base de la electricidad y los circuitos eléctricos es la Física, el estudiante parte de hechos y datos que le sean observables y con éstos, trata de interpretar y predecir resultados en escenarios similares o equivalentes (Pozo, 2009)

La ***organización y asimilación de nuevos conocimientos*****,** de forma similar al panorama descrito por los docentes, describe los procesos que el estudiante emplea para dar forma a los nuevos objetos de conocimientos respecto de lo que ya tiene en su estructura cognoscitiva, efectuando procesos de aprendizaje de naturaleza ***mecánica*** y ***significativa***.

Como se referencia en los siguientes casos: *"de esa manera en la forma de la clase y del laboratorio, cada vez que uno lo va repitiendo, se le va quedando la forma de trabajar con los equipos". **E6, 23:20, 135-136,*** y *"con la primera observación, me creo una idea clara de que es lo que significa lo que estoy viendo o estoy aprendiendo, ya con la segunda profundización, ya me convenzo o ratifico lo que ya aprendí y por ende aprendo o se me graba más fácil". **E5, 12:35, 103-105.***

Los procesos de *Asimilación* y *Acomodación* que plantea Ausubel en su teoría, los presenta Moreno (2011) respectivamente como, la forma en que un individuo se enfrenta a un estímulo respecto de su estado o situación actual y, la modificación que sufre la organización actual en función de las necesidades y estímulos. Estos procesos son desarrollados por los estudiantes, en algunos casos se observan tendencias orientadas a procesos de aprendizaje mecánico y otros a procesos de aprendizaje significativo, sin embargo, cada uno da cuenta de la forma como realiza su aprendizaje y como construye su conocimiento.

La ***estructuración jerárquica y lógica de conocimientos y conceptos***, muestra de manera similar a los docentes, las relaciones que se establecen al interior de la estructura cognoscitiva, entre los conocimientos y conceptos ya existentes y los nuevos objetos de conocimiento que quieren incorporarse, sin

embargo, se hace un énfasis particular en el proceso lógico y secuencial sin ser mecánico.

Los fragmentos de los estudiantes muestran que: *"los estudiantes al ir e investigar, leer, analizar, ya tiene un concepto propio, ya podemos entrar a debatir con nuestro docente, a realizar con lo que yo aprendí, con lo que él me va a enseñar, un concepto general de todo".* ***E2, 9:18, 109-111,*** y *"lo fundamental es hacer los gráficos, ir resolviendo cada uno, cada partecita y volver a dibujarla, como para que luego resolver otra partecita y volver a dibujarla hasta en el circuito este totalmente resuelto ya lo encuentre dibujado".* ***E1, 45:14, 173-175.***

El aprendizaje significativo se genera gracias a los procesos que realiza el aprendiz en su labor de modificar su estructura cognitiva con el fin de facilitar la organización jerárquica de los conceptos, hechos y proposiciones, de manera que la nueva información sea subsumida a lo ya existente (Moreno, 2011); los estudiantes, realizan procesos de *de-construcción* y *construcción* de sus aprendizajes de forma inconsciente, modificando sus estructuras cognitivas en función de los procesos que realizan, ya sea haciendo indagaciones previas, usando sus conocimientos ya existentes o realizando procesos que por su naturaleza mecánica, logran cobrar un significado y son aprendidos a pesar de que la teoría los presente como si fueran aprendizajes diferentes.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

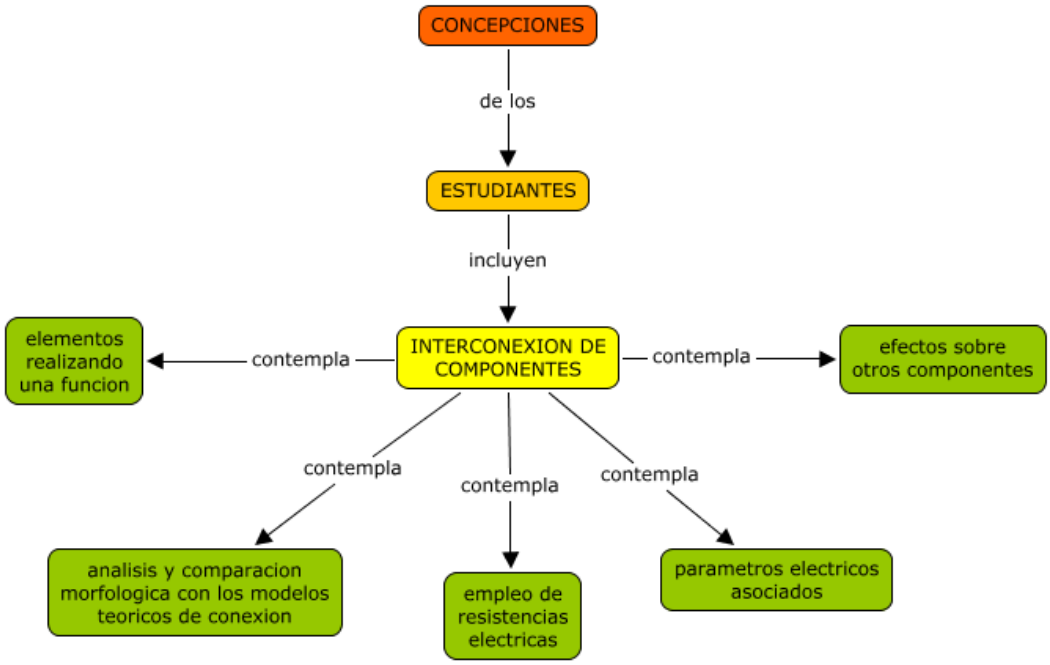
> Se encuentra que ***los procesos cognitivos*** se desarrollan en los estudiantes promovidos desde diferentes fuentes, mientras que en unos son de corte mecánico, otros son de corte significativo, sin embargo ya sea de una forma o de otra, el estudiante es consciente de las formas como aprende y como da sentido a lo que aprende en función de lo que ya sabe, cobrando valor los conocimientos previos y los procesos a favor del aprendizaje.

4.1.2.2 Categoría Emergente – Interconexión de Componentes

Esta subcategoría muestra las descripciones, interpretaciones y relaciones que los docentes generan entre aquellos elementos, objetos de conocimiento y procedimientos que se emplean en la electricidad y la electrónica durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La *interconexión de componentes* adquiere forma según los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 33 – Estructuración Categoría Interconexión de Componentes (est)



Cuando los ***elementos*** *están* ***realizando una función,*** corresponden a representaciones lógicas y funcionales que se dan en los dispositivos electrónicos, más no corresponden a algún tipo de relación secuencial, en consecuencia, los sistemas son vistos por los estudiantes como un todo y no como sus partes.

Algunos estudiantes manifiestan: *"conjunto de componentes electrónicos o eléctricos conectados entre sí para realizar alguna función, ya sea conectado serie o paralelo pero en sí, todos están enfocados y trabajando en conjunto para realizar algo".* ***E2, 1:40, 7-10,*** *"son como todas las conexiones o interconexiones de distintos dispositivos que van funcionar o a ejercer una función en un sistema".* ***E5, 2:15, 7-8*** y *"se encuentra organizado por unos componentes, cada uno cumple*

*una función dentro de un sistema o un circuito, todos deben que ir ligados y como tal tienen una finalidad". **E7, 2:15, 7-9.***

Las concepciones de los estudiantes respecto de lo que para ellos constituye un *circuito eléctrico*, muestran como funcionalmente éstos están presentes en los sistemas y como se relacionan para describir un objeto o dispositivo; Moss, Kotovsky & Cagan (2006) validaron hallazgos previos respecto de la habilidad de *fragmentación perceptual*, de manera que esta habilidad explica las formas como el aprendiz describe de forma coherente y secuencial un diagrama, la representación de un dispositivo o sistema, todos estos vistos funcionalmente.

El proceso de ***análisis y comparación morfológica con los modelos teóricos de conexión,*** se da durante el proceso de identificación de las estructuras presentadas en un escenario o caso eléctrico, ya sea durante su vida académica, cotidiana y profesional, y su relación con los modelos teóricos de los esquemas de conexión en serie y en paralelo.

Al analizar las voces de los estudiantes, se encuentran fragmentos que hacen referencia a esta subcategoría, entre estos: *"analizando mucho las dos formas de conexiones de los circuitos, tanto serie como paralelo, aparte de conocer como es la teoría y el funcionamiento de cada uno de ellos y que se diferencia entre ambos". **E2, 4:08, 20-22,** "Por medio de la observación, visualizar el circuito, el cable como viene unidos los dispositivos si van unidos sin ninguna ramificación haga de cuenta que van como dos carro por una carretera, siguen una sola trayectoria". **E1, 2:55, 12-14,** "ese es el concepto, mirar si toma dos caminos es en paralelo". **E1, 7:10, 54*** y *"los componentes están conectados, por decirlo de una manera mejor, cabeza con cabeza y cola con cola". **E4, 2:15, 12.***

La teoría de la *fragmentación perceptual* planteada por Egan & Schwartz (1979), da cuenta de los procesos que se describen en las voces de los estudiantes. Este proceso implica que el aprendiz puede diferenciar los bloques o segmentos que componen un sistema o representación, a su vez, cada bloque de estos puede ser vuelto a fragmentar nuevamente bajo el mismo principio y así sucesivamente. Este proceso que se transforma en una habilidad, potencia los procesos de comprensión y análisis de los modelos electrónicos y eléctricos,

desde sus formas, relaciones matemáticas, relaciones lógicas, representaciones visuales o pictóricas e incluso, permite describir un sistema en términos no complejos como es el caso de los términos "*cabeza*" y "*cola*".

El ***empleo de resistencias eléctricas,*** ha sido una de las estrategias que emplean los estudiantes con el fin de dar una representatividad material y visual de los esquemas de conexión mediante artefactos que sean afines a la disciplina.

En palabras de los estudiantes: *"uno después termina creyendo que estos circuitos solo se desarrollan con resistencias y no con diferentes componentes".* ***E4, 3:35, 24-25,*** y *"primero que todo lo aprendí, nos enseñaron fue por resistencias, ahí fue, y por una fórmula, todas las resistencias se suman y dan un valor. Y en paralelo, pues, se suman y se dividen, cada resistencia se divide porque son paralelamente".* ***E9, 4:55, 18-20.***

Los desarrollos teóricos de la física eléctrica descritos en lo apartes correspondientes al capítulo dos de este documento[14], muestran como el efecto del modelo de la ley de Ohm se extienda y emplea para realizar las representaciones teóricas de las conexiones en serie y en paralelo. Este concepto y en particular las resistencias eléctricas, suelen ser el derrotero metodológico para elaborar representaciones visuales y lógicas de este tipo de conexiones, a tal punto que los estudiantes suelen no diferenciar entre una situación y otra, es decir, llegan al punto de asociar las situaciones matemáticas que describen los sistemas resistivos con los esquemas de conexión en serie y en paralelo, situación que la hace evidente el estudiante ocho y el estudiante nueve.

Los ***parámetros eléctricos asociados,*** al igual que para los docentes, surgen ante las relaciones e integraciones que se producen en los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo con los parámetros eléctricos de voltaje, intensidad de corriente, resistencia eléctrica y potencia.

En las voces de los estudiantes, se encuentran fragmentos que hacen referencia a esta subcategoría, entre estos: *"la corriente circula por un solo camino, por así decirlo".* ***E5, 2:47, 11*** y *"lo mismo es cuestión de observación, lo que pasa es que la corriente se divide, tiene dos o más caminos".* ***E1, 3:42, 16-17.***

[14] Sección 2.3.8 Teoría de los Circuitos Eléctricos

De manera similar a la subcategoría anterior, la ley de Ohm por su misma naturaleza involucra adicionalmente otras variables características del fenómeno eléctrico (diferencia de tensión e intensidad de corriente), en consecuencia y por la naturaleza misma de las conexiones en serie y en paralelo representadas mediante resistencias eléctricas, los parámetros de voltaje e intensidad presentan comportamientos específicos. Dichos comportamientos se constituyen en elementos diferenciadores de cada esquema de conexión y le implican al estudiante, de la misma manera, un elemento diferenciador en este tipo de conexiones.

Los ***efectos sobre otros componentes,*** al igual que para los docentes, muestran como un elemento o dispositivo al integrarse a un sistema o circuito, sufre efectos o consecuencias conforme el tipo de relación (conexión en serie o paralelo) que desarrolle con el sistema o circuito inicial.

Los estudiantes en algunos fragmentos muestran: *"de pronto algún dispositivo, algún componente en algún lugar esté molestando, no va a interferir en los otros dispositivos en paralelo".* ***E2, 2:58, 16-18,*** y *"analizábamos el circuito, de por qué era así, analizábamos de pronto hipótesis del circuito, que pasaría si tengo esto acá, si pasa por acá, se prende el bombillo, no sé prende, cosas por ese estilo".* ***E2, 23:50, 186-188***

Al igual que los docentes, para el caso de los estudiantes se toman los hallazgos hechos por Kotovsky y Cagan (2006), en sus conclusiones tres y cuatro plantean respectivamente: "a nivel de la ingeniería, la fragmentación debe orientarse desde los principios jerárquicos que rigen el funcionamiento del dispositivo haciendo especial énfasis en las interrelaciones entre los componentes" y "deben emplearse los principios físicos básicos (eléctricos y mecánicos) que son necesarios para comprender y diferenciar cada uno de los bloques funcionales que constituyen un dispositivo con el fin de que facilitar los procesos de asociación y correspondencia de éstos con el funcionamiento conjunto del dispositivo". Los hallazgos hechos por estos investigadores, son coherentes con el análisis y situaciones que se presentan en un circuito eléctrico, esto debido a que los balances que se generan al interior del circuito, y sus

elementos son los que permiten no solo su funcionamiento, sino que además los describen matemáticamente y permiten estimar las variaciones que sufrirían en su comportamiento ante cualquier cambio en su estructura.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

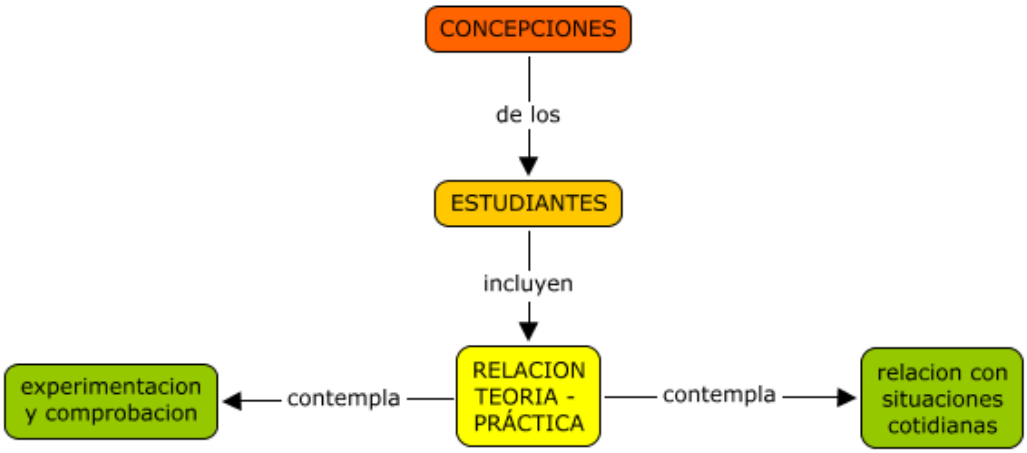
> Se encuentra que ***la interconexión de componentes*** es un aspecto que tiene un nivel de representatividad fuerte en las concepciones de los estudiantes, en este sentido, las concepciones de ellos guardan relaciones pertinentes con elementos estructurales, funcionales, morfológicos, jerárquicos y eléctricos, estableciendo las relaciones y análisis adecuados. Validan la teoría de la *fragmentación perceptual* y sufren inconvenientes similares a los vistos en los docentes, respecto de los fenómenos que afectan las concepciones de estos esquemas de conexión y sus relaciones con los tipos de elementos que se emplean (por la teoría circuital y los autores) para su ilustración y aprendizaje

4.1.2.3 Categoría Emergente – Relación Entre Teoría y Práctica

Esta subcategoría muestra la relación que debe darse durante el proceso de aprendizaje mediante elementos pedagógicos en los que se toman los elementos teóricos (objetos de conocimiento) y mediante estrategias didácticas, estos pueden ser objeto de comprobación de forma experimental y/o vivencial mediante un taller, laboratorio y otro tipo de medio, herramienta e incluso, relacionalmente con el contexto profesional de aplicación.

La *relación teoría-práctica* adquiere forma según los patrones observados en las voces de los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 34 - Estructuración Categoría Relación Teoría-Práctica (est)



La ***experimentación y comprobación,*** se muestran (al igual que en las creencias de los docentes) como el método eficaz e infalible para lograr el aprendizaje, método fundamentado en el principio de las ciencias fácticas que encuentran sus base epistémicas soportadas sobre el *método científico*.

Al analizar las voces de los estudiantes, se encuentran: *"las prácticas de laboratorio uno se siente muy bien y como dice el dicho "la práctica hace al maestro", la realidad es que así es como se aprende más".* ***E2, 14:33, 163-165,*** *"básicamente para cualquier estudiante lo más satisfactorio o lo más fácil de reconocer que uno está aprendiendo es, pasar inmediatamente después de la teoría a la práctica… entonces comparábamos los resultados y verificábamos de que era como decíamos en la teoría".* ***E5, 7:22, 73-77,*** *"de una vez ir a lo práctico, porque si uno no hace lo práctico se queda solo en la teoría, puede decirse que da lo mismo, que no aprende nada".* ***E9, 12:05, 93-95,***

Esta relación con la *experimentación y comprobación*, Psillos (1998) al igual que Duit & Von Rhoeneck (1995), muestran la interacción entre la experimentación, los modelos y la teoría, interacción que se transforma en la necesidad de validar las relaciones entre los elementos descritos. En palabras textuales: "Así, los modelos y teorías científicas trascienden las ideas personales idiosincráticas que tienen los alumnos y que son producidas de la interacción cotidiana con los fenómenos y las ideas. Estos devienen parte de una cultura compartida que implica una manera particular de *ver* la naturaleza"; esta perspectiva está marcada en las concepciones de los estudiantes (al igual que en

los docentes), quienes de forma implícita, consideran la *experimentación y comprobación* como la principal estrategia que promueve el aprendizaje, incluso es considerada de uso obligado, elevándolo al punto de etiquetarlo como el mecanismo *único* y *valido.*

La ***relación con las situaciones cotidianas,*** describe aquellos esfuerzos que hacen los estudiantes en aplicar y relacionar los objetos de conocimiento en situaciones cotidianas y en su contexto profesional (especialmente, a diferencia con los docentes) con fin de disminuir la distancia entre éstos.

Los estudiantes consideran: *"de pronto nunca lo relacionaron, y esa de pronto fue la parte que diría que falto, y nunca lo aplicaron, nunca lo enfocaron a nuestro diario vivir o cómo puedo hacer esto en nuestro diario vivir, no como tecnólogos en electrónica sino como personas, como ciudadanos".* ***E2, 7:15, 95-98,*** *"más sobre el campo: "mire, ustedes en la vida se van a encontrar con este tipo de dispositivos, van a tener que mirar, a se encuentra tal circuito eléctricos y se encuentra configurado de la siguiente forma y la posible falla, o este radio, o este televisor, o este equipo de sonido o está placa", que es realmente lo que nos importa, no hablar de un televisor sino de una placa eléctrica o electrónica, poder diagnosticar de acuerdo a lo que nos digan: "no mire está fallando en tal cosa" y nosotros poder decir: "no mire, puede ser está cosa o tal componente o de tal otro y donde se encuentran estos circuitos...".* ***E7, 20:09, 175-181,*** y *"llevarnos a tal lugar a tal parte y mostrarnos un poquito más de la aplicaciones de la electrónica, o sea llevar a un lugar a ver esto a ver aquello o mostrarnos más circuitos, está maquina funciona así, esto es así, esto es asa, entonces uno "tan bacano", vea las aplicaciones que tiene electrónica,... ver los circuitos... que funciones cumple,... uno se da cuenta esto funciona para tal cosa".* ***E1, 15:55, 82-86.***

Zamorano, Gibbs & Viau (2006), concluyen que el nivel de significancia de las contrastaciones analógicas con eventos del cotidiano resultan atractivas para los estudiantes en su proceso de aprendizaje, ya que éstas dan un enfoque sustantivo y funcional a las relaciones existentes, propiciando la intuición y la imaginación visual. Esas situaciones, se hace presentes en las percepciones de los estudiantes (e incluso se podría considerar como un inconformismo o molestia), la

referir la importancia que tiene la visualización de los conocimientos y conceptos en situaciones cotidianas, llevándolas incluso a referirlas con escenarios propios de su ejercicio profesional.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

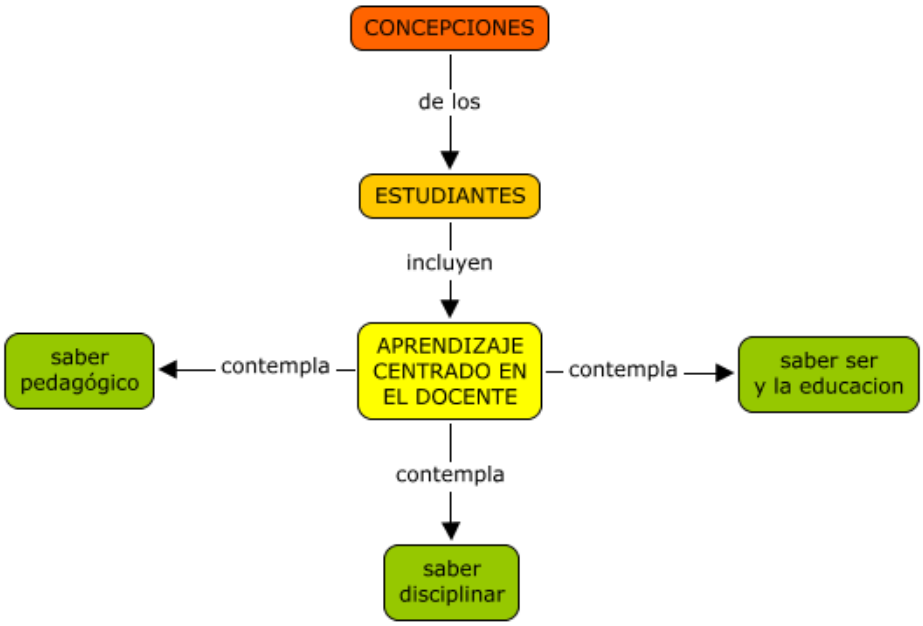
> Se encuentra que ***la relación teoría-práctica*** es imperativa por la naturaleza misma del conocimiento involucrado y por los principios epistemológicos que la constituyen, en consecuencia, se hace evidente el arraigo de concepciones cientificistas respecto de principios metodológicos de validación del conocimiento mediante procesos basados en el *método científico* y en específicamente en la *experimentación y comprobación*, llevando incluso a considerarlo el estándar de facto para dar cuenta del aprendizaje de esta disciplina. Adicionalmente, este trascender práctico se constituye en una necesidad de contextualización desde el ejercicio profesional, situación que es manifestada con carácter de inconformidad por parte de los estudiantes.

4.1.2.4 Categoría Emergente – Aprendizaje Centrado en el Docente

Esta categoría refiere todos aquellos procedimientos que lleva a cabo el docente durante el desarrollo de su ejercicio pedagógico y que desde las concepciones de los estudiantes, relacionan la electricidad y electrónica, los procesos de enseñanza, los procesos de aprendizaje y el fin último de la educación.

El *aprendizaje centrado en el docente* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los docentes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 35 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Docente (est)



El ***saber pedagógico,*** describe las interpretaciones que los estudiantes realizan de aquellas decisiones y parámetros que el docente aplica y enmarcan su ejercicio cotidiano fundamentado en su preparación y formación respecto de los principios y teorías pedagógicas que orientan la enseñanza y el aprendizaje.

Las interpretaciones de los estudiantes al respecto indican: *"a la hora de transmitir no saben cómo transmitir ese gran conocimiento que ellos tienen, al igual, hay personas que no saben muy bien el tema, se confunden, están como así, pero, pues transmiten lo poco que saben a ellos, entonces, sería colocar la persona correcta en el lugar correcto y de pronto, no sé, ayudarlos a que si la metodología que está utilizando no es la correcta".* ***E2, 49:40, 276-280,*** *"no tiene como un grado de profundización o de especialización en lo que es el arte de enseñar, por lo tanto, aun sabiéndolo prácticamente todo, no tienen esas cualidades de hacer entender".* ***E5, 35:47, 169-171,*** *"pero la actividad que le digan a uno "les dejo este trabajo, háganlo" y que uno mismo consulte y uno tenga que elaborar, esa es la forma, no tiene uno de donde, solo que uno mismo consulte, esa no me gusta, porque si uno paga en un sitio, en una universidad o algo, es como para tener un tutor que lo va guiando con respectivos temas que lleva la carrera".* ***E6, 11:02, 89-93,*** *"un profesor que da todo regalado, ya le hace dar como flojera a uno y ahí mismo va el desinterés de la carrera porque no hay un*

*aprendizaje como tal". **E6, 25:14, 166-167,*** y *"pues el mismo se ponía los guantes también y se ponía a trabajar, lo que no ocurre con algunas clases, pues el docente nos explicaba, nos decía, "mire lo que pasa es que el error se encuentra en tal cosa", el mismo conoce el manejo de los aparatos, cual es la funcionalidad, que es lo que él quiere, porque él ya lo conoce, y nos recalcaba y nos colaboraba en hallar el error, en donde estábamos fallando y cuál era la función de cada uno de esos implementos al momento de realizar cada una de las prácticas". **E7, 24:02, 197-202,***

Entendiendo el saber pedagógico como el cúmulo de conocimientos que poseen los docentes respecto de su labor y que ya sea formal o informalmente, han desarrollado, construido y reestructurado sus acciones fruto de saberes, experiencias, relaciones y contextos en los que se han desempeñado (Díaz V, 2006); esta postura guarda coherencia con las concepciones de los estudiantes, la que demandan un docente experto en su labor, con el fin de que cumpla sus expectativas a favor de su aprendizaje y en respuesta a una relación de diferentes matices (social, moral y contractual) que se genera al interior del aula y en la cual reafirman una postura de dependencia para el desarrollo de ellos y sus aprendizajes.

El ***saber disciplinar,*** deja entrever las acciones y posturas que el docente toma durante el abordaje de la disciplina (electricidad y electrónica) y los objetos de conocimiento que son sometidos a la enseñanza y el aprendizaje.

En los estudiantes se encuentran fragmentos respecto a estas posturas: *"que todo lo que dijera él era la verdad, algunos se quedaban con la duda y comprobaban por si solos, pero de mí parte, yo me pegue mucho a lo que me enseñaron los docentes y lo que me quisieron transmitir". **E2, 34:43, 246-248*** y *"se hacen los ejercicios básicos y algunos que son de media dificultad, y otros que lo ponen a uno a echar cabeza y uno va e investiga en internet o con otra persona que sabe más, de otro semestre y uno va buscándole y esto como se resuelve... va uno mismo buscando...las rutas de cómo resolverlos". **E1, 27:16, 103-133.***

La fuerza y confianza que los estudiantes depositan en sus docentes es considerable y no despreciable, ellos ponen en éstos un referente de valor que no

cuestionan en muchos casos, llevándolo incluso a un nivel de considerarlo como una verdad única e irrefutable desde sus disciplinas específicas (no pedagógicas, en este caso, la electricidad y electrónica); en este sentido y entendido este saber cómo el resultado de un proceso de formación netamente disciplinar en los campos de conocimiento no pedagógicos (Tardif, 2004), el estudiante no espera menos de un docente, es decir, espera no solo un profesional experto en su saber disciplinar (ingeniería, en este caso), además lo concibe como un experto en su saber pedagógico.

El ***saber ser del docente y la educación,*** describe las actitudes del docente durante el desarrollo del ejercicio pedagógico, actitudes las cuales son propias de un ejercicio de interacción entre personas en un entorno social, entorno el cual, brinda al estudiante un conjunto de características específicas que dan fin y explicitan la naturaleza de su constitución y su razón de ser.

Las interpretaciones de los estudiantes al respecto hacen explícito: *"si uno paga en un sitio, en una universidad o algo, es como para tener un tutor que lo va guiando con respectivos temas que lleva la carrera, entonces si uno está pagando para eso, porque no lo pueden hacer, entonces dar una guía de como es el tema, ya si uno le toca consultar o algo y hay si implementar el circuito o el laboratorio y desarrollar la actividad".* ***E6, 11:02, 92-95,*** *", la educación tiene una finalidad que es la de enseñar, educar, como crear unos lineamientos, unas pautas sobre la persona y que eso no sé pierda, de que no sé vea la educación como el negocio, y se pierda como el rumbo y la finalidad de la educación, es a nivel general, de que venimos es aprender, de que eso no es un negocio, de que se está colocando en juego muchas cosas, nuestros futuro, nuestro presente, entonces, es más que todo eso, de que no sé pierda la finalidad de al venir a una institución educativa es a aprender".* ***E7, 37:40, 233-238*** y *"Esa pregunta no solo deberían hacérsela al estudiante, también se debería hacer al docente, realmente él se siente conforme?, se siente bien al momento de dictar tal clase?, los componentes de la clase, si se le facilitan?, no sé le facilitan?, se siente obligado a venir a dictar una clase?".* ***E7, 26:21, 225-228.***

Zarate (2001) en su ejercicio de definir que es la educación, presenta lo que Dewey concibe al respecto. “la educación es la reconstrucción de la experiencia que imparte significado a nuestro existir y que nos ayuda a enfrentarnos experiencias subsiguientes”, complementa con: “la educación no es preparación para la vida, sino representa los cambios y procedimientos de la vida”. Esta postura, da cuenta de una educación para un desarrollo y existencia en un contexto, lo que implica la obligación propia de las instituciones de educación superior al adquirir este vínculo (de por menos de tipo contractual) con la sociedad y con los ciudadanos a favor de formar un ser humano, ser el cual empieza a constituirse (ser) porque está y en la medida en que se va desarrollando e integrando a un contexto su potencial se va constituyendo (siendo). Los estudiantes, no conciben la educación como algo diferente, adicionalmente y lo mínimo que esperan de ésta es el cumplimiento de sus obligaciones adquiridas en el instante en que depositaron su confianza (y además su dinero) e ingresaron al sistema educativo universitario.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), entiende por educación lo siguiente *“la educación se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes*[15]*”*, añade el MEN que: *“se trata de un derecho de la persona, de un servicio público que tiene una función social y que corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia respecto del servicio educativo con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos”*; los estudiantes, no son ajenos a este ideal, y en consecuencia de ser en su mayoría adultos y ciudadanos colombianos, comprenden y demandan a su estado y sus instituciones a favor de sus derechos y en defensa de proceso.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

[15] Tomado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-231235.html

Se encuentra que ***el aprendizaje centrado en el docente*** pero bajo la óptica del estudiante, no es algo menos de lo esperado de un proceso de formación, desarrollado en una institución educativa y enmarcada en un conjunto de deberes, leyes y derechos propios de una soberanía ejercida por un estado.

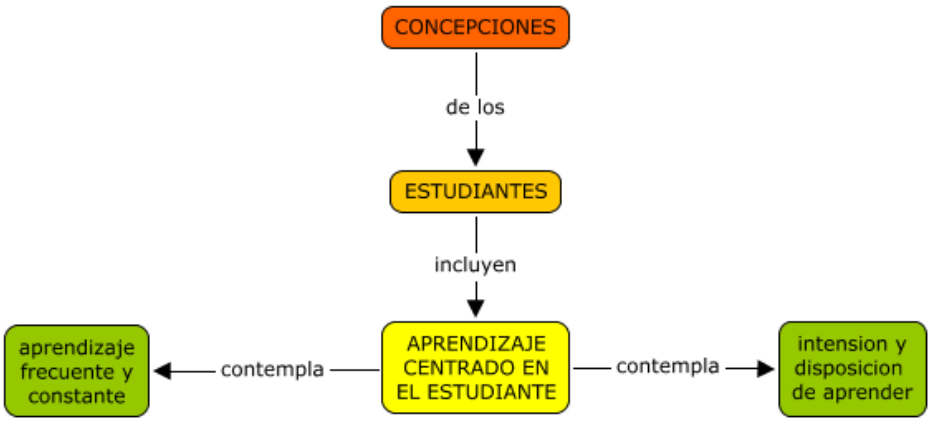
La postura de los estudiantes que en algunos casos pareciera mal intencionada, no es menos que la respuesta a una expectativa de desarrollo, deseo y necesidad de superación en un contexto. Igualmente, centra en el docente una responsabilidad y dependencia que es coherente de lo que se espera de éste como protagonista del acto educativo y de las tendencias vigentes que enmarcan los modelos pedagógicos, las teorías del aprendizaje y nuestra sociedad en desarrollo.

4.1.2.5 Categoría Emergente – Aprendizaje Centrado en el Estudiante

Esta categoría relaciona todas aquellas situaciones en que el estudiante desde sus creencias, reconoce que las actitudes, acciones y procedimientos que debe llevar a cabo por cuenta propia durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, son pertinentes y enfatizan el ejercicio centrado en él.

El *aprendizaje centrado en el estudiante* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los estudiante, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 36 – Estructuración Categoría Aprendizaje Centrado en el Estudiante (est)



El ***aprendizaje frecuente y constante*****,** da cuenta de la relación que hay entre el ejercicio mecánico y significativo del aprendizaje, con la periodicidad con que el ejercicio de aprender se realiza en reconociendo a la importancia del elemento actitudinal del estudiante en su etapa formativa

Como se referencia en los siguientes casos: *"con el tiempo se va uno apoyando a lo que lee, a los mismos proyectos que va desarrollando y va fortaleciendo la idea de lo que son los circuitos". **E5, 3:53, 17-19*** y *"la actitud de los estudiantes en relación con la toma de clases no es la más adecuada, se observaron dispersos, adinámicos, poco colaboradores, y con un grado de participación en la clase muy bajo, participación que en su momento fue inducida por el docente y a pesar de esta no fue adecuada, responden con frases como "no sé", "no estudié", "no realice el trabajo".". **N4, 40-43.***

El acto de aprender al igual que muchos otros, por su misma connotación fisiológica implica la ejercitación de un órgano, que para este caso podría denominarse el *aparato cognitivo*, en este sentido, la frecuencia con que este dispositivo se usa, refuerza y promueve los enlaces, redes y relaciones que se construyen al interior de la estructura cognitiva del aprendiz, en consecuencia, esta estructura facilita el uso, mejoramiento y aprendizaje de nuevos objetos de conocimiento. Esta ejercitación, implica el uso *frecuente y constante* de dichos dispositivos y concordantemente con las teorías de Piaget, los estadios de desarrollo cognitivo además de ser un proceso fisiológico, también requieren de un tiempo y unos estímulos para su desarrollo.

La ***intensión o disposición de aprender,*** visto desde los estudiantes, muestra todas aquellas características y rasgos que describen sus actitudes (dimensión del ser) y que evidencia en su proceso de aprendizaje, ya sean naturales y espontáneas o que desde el docente son promovidas.

En los estudiantes, de la intención y sus consecuencias creen que: *"no es solamente culpa del profesor que uno no aprenda, siempre uno como estudiante tiene que poner de su parte, el hacía hasta donde más podía, pues ya el resto era como responsabilidad de nosotros saber si cogíamos esos conocimientos y los aprendíamos". **E4, 21:09, 171-173,** "nos toca tomar parte de nuestro tiempo, leer,*

investigar con mucha más calma y libertad, y podemos ahí si comprender mucho más tema y su explicación lógica y matemática". ***E7, 14:12, 138-139,*** y *"yo no me quedo sin preguntar y después de que el termina la clase yo cojo y profe cómo se resuelve está cosa o lo llamo, profesor mire que tal cosa, por ejemplo hay estudiantes que no son tan curiosos, no preguntan casi pero buscan ayuda de otro estudiante".* ***E1, 29:30, 153-156.***

La motivación vista como el acto de proporcionar o fomentar motivos con el fin de estimular la voluntad del que aprende con el fin que los esfuerzos y atención sean dedicados a asuntos específicos (Díaz Barriga, 2010), constituye un elemento necesario e imprescindible en el ejercicio académico y en la labor del docente, sin embargo, a pesar de que el estudiante parcialmente la conciba y perciba como propia, los mecanismos y estrategias a los que se recurren para promoverla no cumplen necesariamente sus fines y pueden llegar a requerir el apoyo e intervención decidida de ambos actores (docente y estudiante) como mínimo.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

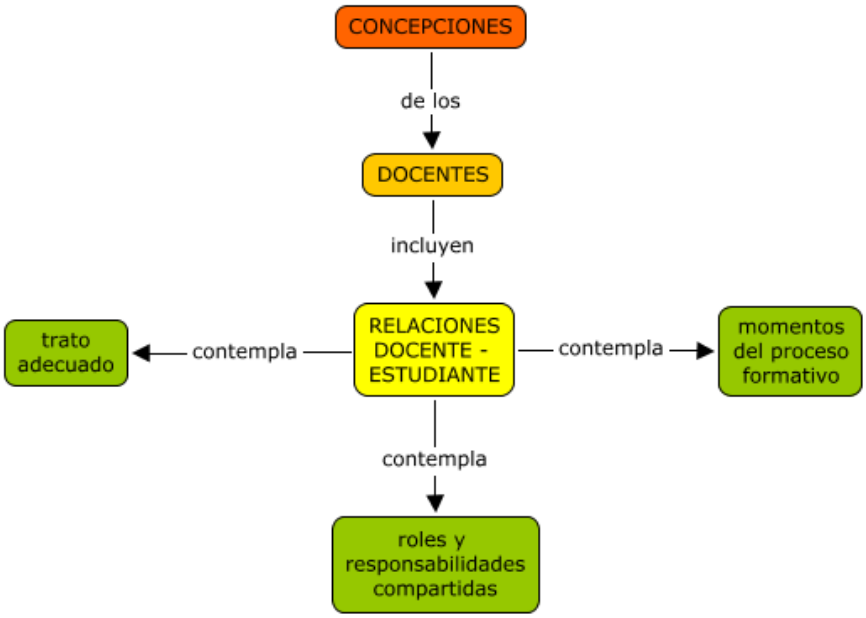
> Se encuentra que ***el aprendizaje centrado en el estudiante*** no es un elemento ajeno a las percepciones de los estudiantes, quienes consideran como necesaria la actividad, la motivación, el deseo y la periodicidad con que se realiza, adicionalmente, esta concepción guarda relaciones pertinentes con los elementos teóricos, haciendo explicita la necesidad de prestar atención a estos tópicos con el fin de que cobren valor y sean tenidos en cuenta desde las estrategias didácticas, las actividades y las relaciones que los docentes promueven a favor del aprendizaje de los estudiantes, de manera que en éstos últimos se logre generar esa *intensión o disposición de aprender significativamente*, y se materialice lo expresado por David Ausubel en su teoría del Aprendizaje Significativo.

4.1.2.6 Categoría Emergente - Relación Docente-Estudiante

Esta categoría al igual que la perspectiva de los docentes, da cuenta de las situaciones en que el estudiante y el docente interactúan como parte del proceso educativo, interacciones las cuales por la naturaleza del proceso mismo son de tipo social, interpersonal y se enmarcan desde lo pedagógico con el fin poner en disposición a los realizadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las *relaciones docente-estudiante* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 37 – Estructuración Categoría Relaciones Docente-Estudiante (est)



El ***trato adecuado,*** enfatiza en aquellas características y rasgos que describen las relaciones entre las personas (dimensiones del ser y del convivir) y que los docentes promueven por ser adecuadas y pertinentes al acto educativo.

Al respecto, los estudiantes observan que: *"está en la interactividad que tenga el alumno con el profesor, o sea, mejorar la parte del trato personal que tiene el profesor con el alumno, como los compañeros y, para así poder tener un mejor ambiente de trabajo".* ***E3, 38:00, 229-231,*** *"siempre he trabajado con profesores que son flexibles, pues si uno le insinúa una corrección o que de pronto uno no está de acuerdo con lo que uno está diciendo, siempre le permitía dar un punto de*

*vista ya sea en el tablero o verbalmente". **E5, 26:30, 164-166,*** y *"como llego despótico el otro profesor, nos empezó a dar y a dar y a dar, entonces nosotros no podíamos avanzar como tal, porque no estábamos igual a esa metodología que él trabajaba en otro lado o algo así". **E6, 7:55, 69-71.***

Zarate (2002), plantea la relación maestro-alumno, como un escenario continuo de crecimiento mutuo que se da a favor del conocimiento, enmarcado en una situación en la que son participes la sociedad y la escuela, ambas, con fines y metas diferentes pero en últimas, a favor del desarrollo del individuo y del conocimiento. Los estudiantes muestran desde diversos enfoques y situaciones, como estos ideales deben preservarse, haciendo necesario un *trato adecuado* y no por demás pertinente.

Los ***roles y responsabilidades compartidas,*** demarcan la interacción e intersubjetividades que se crean al interior del aula, en consecuencia, estas situaciones orientan, dan pertinencia y movilizan los sentires de los actores a favor del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al respecto, los estudiantes creen que: *"el profesor bueno es el que enseña, debe manejar un rol, en el que él, en algún momento tiene el control de la situación y hace las veces de orientador y luego ese control de la situación se la entregue al estudiante, El rol del docente debe ser que las situaciones unas veces está bajo el control de los estudiantes y otras bajo el control de él". **E1, 31:55, 164-167,** "El profesor pone su parte y nosotros ponemos la nuestra, el da, el profesor se exige a si mismo pero también tiene que exigirnos a nosotros. Los estudiantes esperan a que el profesor haga todo, ...cada uno de nosotros debe poner su granito de arena". **E1, 31:55, 168-171*** y *"La clase da inicio de forma puntual, los estudiantes esperan al docente al interior del laboratorio, algunos de ellos ya se encuentran trabajando y revisando algunos elementos teóricos y materiales propios de la sesión de taller o laboratorio". **N4, 3-5.***

Para la Real Academia de la Lengua Española (RAE), el rol visto como un papel es: la función que alguien o algo cumple; igualmente, la responsabilidad es entre otros: la capacidad existente en todo sujeto activo de derecho para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.

Tomando estos referentes, al docente y al estudiante como miembros de un escenario o situación, les corresponden roles y responsabilidades, estas, son propias del acto educativo y demandan de cada uno de los actores, posturas y consecuencias que para este caso, son comunes a ambos y requieren de la participación activa e intencionada para su cumplimiento.

El ***momento del proceso formativo,*** es un aspecto que relaciona los elementos cognitivos, biológico, temporales, procedimentales, cronológicos y curriculares, que hacen parte del contexto propio del momento en que se desarrolla una asignatura o contenido temático, respecto del proceso completo de formación.

Al respecto, los estudiantes manifiestan: *"que los docentes tengan mucha más paciencia con los estudiantes en primer semestre uno entra sin saber nada, uno viene es a aprender".* ***E4, 11:22, 115-116,*** *"Después llego el otro docente, un nuevo docente, que ya venía con suposiciones de que ya sabíamos, entonces él llegaba a dictar sus temas, como si ya nosotros estuviéramos capacitados para esos temas, porque sería que nosotros ya tendríamos que estar capacitados, pero como el docente anterior no hizo su trabajo como tal, entonces los perjudicados fuimos los de primer semestre".* ***E6, 7:55, 65-69,*** *"en ese quiz, pues que mirara como tal los conocimientos que he adquirido yo y tomara nota al respecto para mirar cómo está uno y digamos que si lo ve mal a uno, que le preguntara porque no entendió o que podemos hacer para, digamos, porque no entendió el tema, porque no lo puedo abordar bien, o vamos a hacer una tutoría para que Ud. pueda abordar el tema".* ***E6, 17:15, 113-116***.

Moreno (2011) en su presentación del constructivismo y en lo que refiere a las etapas de desarrollo de Piaget, cada etapa se diferencia por la construcción de esquemas diferentes, haciendo que los estadios de desarrollos presentes desde la infancia hasta la adolescencia se manifiesten desde procesos de conducta hasta alcanzar y caracterizar la vida adulta; de otro lado, los elementos curriculares descritos en el capítulo dos de este documento[16], muestran como el criterio curricular de "*el cuándo"*, se explicita en la rutas, mallas, currículos y demás

[16] Sección 2.5 Referente Institucional

términos asociados a la presentación visual del conjunto de asignaturas que deben ser abordadas por un estudiante en un proceso formativo, situación que muestra la ubicación en los primeros semestres de las asignaturas propias de los circuitos eléctricos, que en la mayoría de los casos para los programas tecnológicos o ingenieriles, no supera el semestre cuarto de formación. La mezcla de estos elementos se hace notoria en los estudiantes, quienes desde diferentes posturas muestran la relaciones que se generan entre el momento de desarrollo biológico y psicológico del estudiante con su instante de formación durante los primeros semestres.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***la relación docente-estudiante*** está enmarcada por elementos que la caracterizan y la hacen relevante, haciendo notorios elementos que inciden en el proceso de aprendizaje y en consecuencia, están sujetos a las concepciones que tienen los estudiantes de los mismos.
>
> Los estudiantes consideran necesaria la interacción adecuada, elemento que como todo acto social incide y modifica el desarrollo del mismo, igualmente, reconocen la existencia de roles y responsabilidades, sin embargo y como se presenta en otros análisis, son conscientes de su existencia mas no de la aceptación de éstos por parte de ellos en algunos casos, para finalizar, el momento de desarrollo tanto del individuo como el proceso formativo, se hace explícito y relaciona elementos que requieren ser tenidos en cuenta a favor del proceso de aprendizaje.

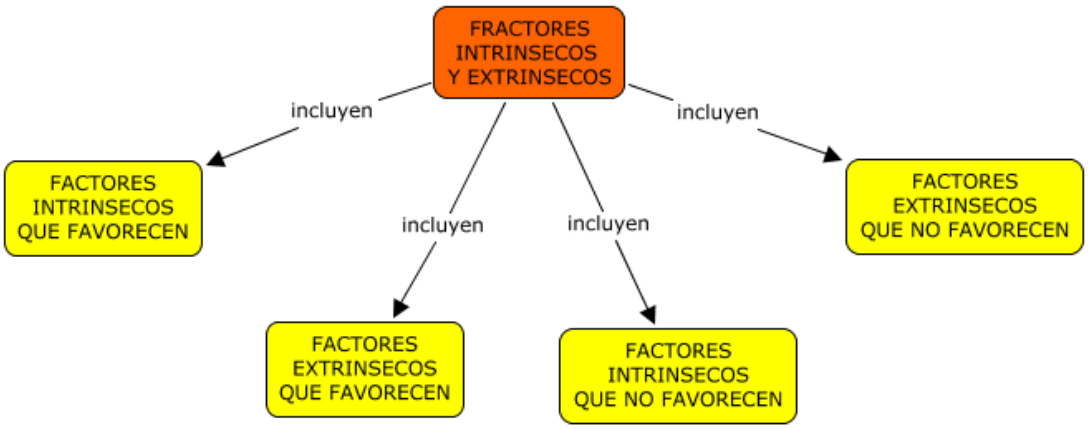
4.2 Categoría de Análisis - Factores Intrínsecos y Extrínsecos.

Dando continuidad a los fines de esta investigación, se hará el procesamiento y análisis de los datos con el fin de que determinar los factores intrínsecos y extrínsecos que favorecen y no favorecen el aprendizaje de los esquemas de

conexión en serie y en paralelo en los estudiantes de TLEC y TAIN de la UMD en el CRG.

Fruto de este procesamiento en esta categoría surgen cuatro subcategorías que son: factores intrínsecos que favorecen, factores extrínsecos que favorecen, factores intrínsecos que no favorecen y factores extrínsecos que no favorecen. La siguiente figura ilustra los elementos descritos.

Figura 38 – Estructuración Categoría Factores Intrínsecos y Extrínsecos

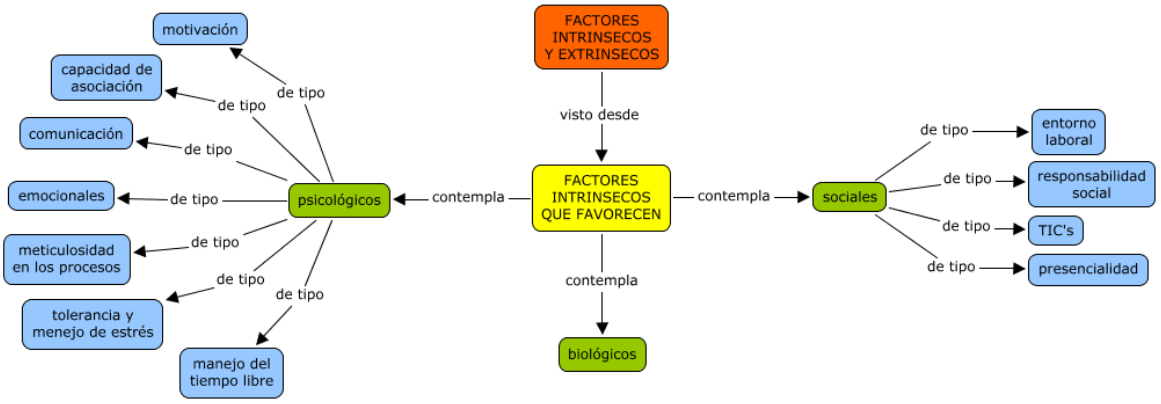


4.2.1 Categoría Emergente – Factores Intrínsecos que Favorecen

Para esta investigación cobra fuerza importante los factores que favorecen el proceso de educación, estos factores se encuentran inmersos en el ecosistema dentro del cual se mueve el ser humano, que desde el interior del estudiante, es decir desde la esencia propia en el momento de relacionarse con los otros seres del ecosistema, favorecen el proceso de aprendizaje. Este ecosistema, está compuesto por diferentes factores que se pueden asociar en tres grandes esferas, una de ellas es la esfera de biológica otra la psicológica y finalmente la esfera social. Estas esferas se analizaran el los párrafos posteriores.

Los *factores intrínsecos que favorecen* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 39 – Estructuración Categoría Factores Intrínsecos que Favorecen



Los ***factores biológicos*** hacen referencia a los factores propios del estudiante que permiten o favorecen el proceso de aprendizaje.

En las voces recopiladas se observa: *"con la juventud, tienen las ganas de salir adelante y tienen la energía para entender, trabajar en el día y estudiar en la noche...* ***D2,16:40, 91-92,***

En palabras de Piaget "el ser humano es un organismo vivo que desde su llegada al mundo trae inmersa la herencia biológica, la cual afecta tanto positivamente como de forma negativa a la inteligencia" (Ibarra, 2000).

A pesar que desde la posición de múltiples autores se pueden clasificar los factores biológicos desde varias perspectivas y que dentro de estas se establecen factores como etnia, condiciones físicas y climáticas, la edad, incluso, se realizan *test* de capacidad cognitiva que se establece como un factor de tipo biológico o podemos hablar de factores biológicos hereditarios entre otros, en esta investigación emergen como factor biológico que favorece el proceso de aprendizaje, el factor edad, que para los docentes es un factor facilitador.

Los ***factores psicológicos*** se puede observar que en la investigación emergen 7 factores de este tipo que favorecen el proceso de formación los cuales son: motivación, capacidad de asociación, comunicación, factores emocionales, meticulosidad de los procesos, tolerancia y manejo del estrés y manejo del tiempo libre.

La *motivación* que tiene el estudiante, es la forma intrínseca para llevar a feliz término su proceso de formación.

Al respecto los estudiantes manifiestan*: "... entonces uno como estudiante quiere ir un paso más,.. Quiere aventajar a lo que el profesor le está enseñando a uno hallar la respuesta antes que el..."* ***E1, 29:30 149-156*** *y "básicamente desde el principio de la carrera, siempre me he mostrado interesado hacia los temas, así conociera de ellos o no tibiera idea con más veras aun, me mostraba con interés, intentaba participar en clase cuando uno sabia y muy a la expectativa de que era lo nuevo que íbamos a aprender, entonces si considero que siempre me mostraba muy interesado en lo que el profesor estaba hablando"* ***E5, 23:35 147-150****,*

El proceso de formación puede ser exitoso con una adecuada motivación interna, la cual dados algunos factores dentro de los cuales ser pueden enunciar, el crecimiento personal, la autonomía operativa o el éxito en la tarea, como le señala (Ryan & Deci, 2000), y de la misma manera (Wengrer & Snyder, 2000) señala que *"la motivación intrínseca, así considerada, no es controlable"* además infiere que es *"una poderosa herramienta para superar algunas de las barreras que dificultan la trasmisión de conocimientos entre los individuos".*

La *capacidad de asociación* hace referencia a que los estudiantes puedan asociar los que se está viendo en clase con elementos tangibles de la realidad, puede ser, en el cotidiano vivir o asociaciones con el trabajo entre otros.

Los siguientes apartes de las entrevistas con los estudiantes indican: *"… llevarnos a tal lugar a tal parte y mostrarnos un poquito más de la aplicaciones de la electrónica, o sea, llevar a un lugar a ver esto a ver aquello o mostrarnos más circuitos, esta máquina funciona así, esto es así… entonces uno "tan bacano", vea las aplicaciones que tiene electrónica,... ver los circuitos... que funciones cumple,... uno se da cuenta esto funciona para tal cosa."* ***E1, 15:55, 82-86,*** *"… el campo de trabajo o de acción de mi trabajo me ayuda mucho, porque yo trabajo en la parte de sistemas y trabajo externamente también con una empresa que produce alimentos, donde se ve mucho en la parte de la maquinaria los temas que estamos viendo en la universidad, entonces en cierta parte ahí empieza uno a familiarizarse con el léxico, con los dispositivos, por medio de mi trabajo"* ***E3, 28:32, 45-48****, "si claro, se pueden utilizar simuladores, donde se pueda ver lo que pasa idealmente en un circuito, se puede llevar eso también a situaciones un poco más reales con*

voltajes comerciales y tomando en cuenta luminarias, toma corrientes, por decir alguna cosa" ***D1, 8:47, 82-84****, "…presentándole casos prácticos, es decir aplicaciones reales de éstas conexiones…"* ***D2, 27:30, 154***

El hecho de trabajar con elementos relacionados con el tema de conexiones eléctricas en serie y en paralelo, permite que el estudiante pueda asociar mejor los temas como lo manifiesta Bandura (1983), quien comenta en relación en su teoría de la mediación cognitiva que se favorece de factores como el refuerzo, el aprendizaje observacional, y las creencias personales entre otros aspectos, y esto también se logró evidenciar en la presente investigación cuando los estudiantes manifiestan en relación con la capacidad de asociación que estaría directamente relacionado con tanto el aprendizaje observacional como los factores de refuerzo.

En consecuencia, ese refuerzo se realizó desde diferentes puntos de vista, según los gustos, preferencias, experiencias previas o actuales, vivencia de la cotidianidad, de esta manera vemos como algunos estudiantes que les gusta la matemática, asocian mejor el conocimiento con ejercicios matemáticos y el que tiene otras características de asociación lo realiza con la vida diaria, los gráficos, elementos tangibles no abstractos o lo contrario de la abstracción a la realidad.

La *comunicación* referencia a la importancia de las técnicas de comunicación para presar sus ideas y compartirlas con los demás elementos del grupo de estudio, es decir con los docentes y los compañeros de clase

Al respecto se encuentra que: *"… estamos manejando temas como el manejo del público, el manejo de los nervios y muchos otros aspectos importantes que no solo me van a ayudar con nuestra carrera, sino que también nos van a ayudar a entender más cómo funciona el tema..."* ***E2, 14:33, 146-148****.*

Las adecuadas técnicas de comunicación pueden permitir un buen aprendizaje, que el estudiante pueda manifestar a los docentes y/o grupo de compañeros sus falencia de conocimiento de forma asertiva es un factor intrínseco, que él pueda expresar lo que piensa, siente o necesita, pero teniendo en cuanta los derechos, sentimientos y valores de sus interlocutores, así pues, se dice que al comunicarse asertivamente, hace valer sus opiniones, necesidades,

derechos y sentimientos pero sobre todo, respetando estas mismas características en los demás seres que lo rodean.

Los elementos *emocionales* hacen referencia a la expresión de los sentimientos y a la emocionalidad que es propia del ser humano.

Como se evidenciara a continuación se observa que: *"y pues ya me metí en esto y me quedo gustando"* ***E6, 25:14,157-158*** *y finalmente: "si uno está feliz y uno tiene toda la disposición de aprender. Si uno está enamorado de lo que uno está estudiando, todo esto lo afecta a uno positivamente.", "si uno está bien con uno mismo"* ***E4, 25:40, 71-72.***

Las observaciones relacionadas con el manejo de las emociones son muy antiguas y de esta manera encontramos filósofos antiguos que no hablan de las emociones, desde Platón en el Fedro (Alcazarme de, 1871) describía el comportamiento de las emociones y la racionalidad derivada de esta, Plantón, afirmaba que las emociones "debían ser controladas por el lama racional". Se evidencia que el manejo de las emociones en importante para el proceso de aprendizaje, saber conllevar las emociones y canalizarlas hacia el logro de las metas potencializa su valor y de esta manera mejora el proceso de aprendizaje, no por nada, se encuentran múltiples autores que enuncian la importancia del aprendizaje con amor (Yturralde, 2013).

La *meticulosidad de los procesos* brinda la posibilidad de hacer el ejercicio de aprendizaje, tomando los procesos paso a paso, de forma sistemática y organizada para buscar un fin anhelado.

Se evidencio en los diálogos que *"… se comienza en este caso, digamos, ley de ohm, se desglosa a cada termino, se llega al de la resistencia, y ahí se dice que es una resistencia, qué papel juega dentro de un circuito y el arreglo que tiene, hablando en términos de resistencias, porque ya yendo a otros circuitos más complejos, pues ya toca hablar de otras cosas…"* ***D1, 10:00, 88-94*** *y "sería darle, bueno todo tiene que ir muy de la mano un concepto con otro, porque por ejemplo se comienza estudiando la básico, los componentes pasivos, componentes básicos como resistencias, condensadores y luego, con los mismos elementos se les va enseñando otro tipo de conceptos como conexiones en serie y en paralelo"*

D3, 6:36, 29-32**,** y *"…primero que todo mostrar los circuitos, primero llegar y el explicar un ejercicio de por ej. En serie, luego va uno en paralelo o dos en paralelo y él lo va explicando, luego puede dejarnos un ejercicio para que nosotros mimo lo hagamos e ir mesclando serie y paralelo para ver cómo se puede dejar ejercicios en la casa para que uno resuelva o puede referenciar un libro, resolver un circuito del libro, me gusta cuando el libro tiene la respuesta para u no saber si uno está bien o está mal"* **E1, 24:00, 114-118**

Arguelles Pabón & Garcia (2009), manifiestan en su libro *"estrategias para promover un aprendizaje autónomo"* que la habilidad del pensamiento de la secuenciación, permite a la persona organizar sus ideas, eventos fenómenos o conceptos, atendiendo a los criterios establecidos para su ordenamiento, esta habilidad es necesaria y fundamental para el desarrollo de habilidades relacionadas con la comparación y el contraste.

Hechos evidenciados en los fragmentos de las voces enunciadas, por lo tanto las ideas han de expresarse según su importancia y de diferentes maneras, es decir, el orden de un ejercicio pedagógico debe ir de acuerdo al orden de importancia de las ideas, al ligar las ideas, se permite que el estudiante siga el hilo del tema, no se puede olvidar que podemos expresar ideas de diferentes formas, lo importante es que sigan un orden lógico, que se observe la cohesión, para lo cual es importante enlazar una idea con la siguiente, no dejar temas por separados y analizar lo importante que es que el docente conozca que todos sus estudiantes comprenden cada parte del tema, propender por no dejar vacíos, ya que esto dificulta el aprendizaje significativo.

La *tolerancia y manejo del estrés* muestra la importancia del manejo del estrés por parte de los estudiantes, facilita el aprendizaje

Al respecto las voces manifiestan; *"personalmente no soy una persona que se deja afectar por problemas personales, pero como ya lo había mencionado, si me dio en el semestre pasado, debido a que hubo una transición de que terminé mi trabajo como empleado y di el paso a trabajar como independiente, entonces esa transición, pues me acarreo problemas económicos, los cuales bajaron mi rendimiento académico debido, de pronto, yo creo que a la pensadera de cómo*

salir de ese momento" ***E5, 32:40, 43-47*** *y "…pues ya me metí en esto y me quedo gustando"* ***E6, 25:14,157-158.***

El estrés en si no es una situación adversa, no debe verse como algo perjudicial, en si el estrés es necesario y fluye como respuesta emocional. Su principal inconveniente es la inadecuada acumulación y el inapropiado manejo de éste, cada una de las tareas que desempeñamos en el diario vivir requiere de cierta dosis de estrés, entonces se puede decir que el estrés es imprescindible para vivir, de esta manera.

El *manejo del tiempo libre* se refiere al adecuado uso que se le da a este recurso como parte de la cuota de trabajo autónomo del estudiante en un proceso de enseñanza aprendizaje.

Las voces así lo expresan: *"pues, temas que de pronto lo quedan claro a uno, pues consultarlo y profundizar más el tema"* ***E6, 15:30, 97,*** *"…Muchas veces no se contaba con el tiempo, las clases no daban para explicar algo más, pero ahí viene la parte en la que el estudiante debe poner de su parte, hacer sus propias investigaciones, si tiene alguna pregunta acercarse a alguna tutoría para reforzar sobre estos temas"* ***E7, 8:30, 92,93,*** *"pues yo creo que cuando llega el día sábado, uno está en su casa, investiga más del tema, uno se siente más relajado, más confiado".* ***E8, 23:45, 48-49.***

Para Rodriguez Caviedes & Vargas Jimenes (2008), el uso del tiempo libre es "*una experiencia integral del ser humano y un derecho humano básico: una experiencia humana compleja centrada en situaciones queridas y personales que favorece el desarrollo, la educación, el trabajo y la salud…"*.

Por lo observado en la investigación, el uso adecuado del tiempo libre, permite favorecer el crecimiento personal del aprendiz y cumplir a cabalidad con los compromisos relacionados con el proceso de educación, se ve la importancia de poder realizar actividades de investigación y profundización en temas vistos en clase y relacionados con el proceso de formación.

Los ***factores sociales*** implican una visión del entorno desde el punto de vista social, la misma responsabilidad social, la comunidad y el mismo docente en su actuar, la posibilidad de asistir a clases, y finalmente, al moverse en una

sociedad de consumo como en la que estamos, el factor económico juega papel importante.

El *entorno* tiene que ver con la facilidad que se presenta en el acceso a herramientas que mejoren el aprendizaje, también se hace referencia al medio en el cual se desenvuelve el estudiante y la facilidad o dificultad en el acceso a éste.

Comentan los docentes manifiestan que: *"la electrónica da la facilidad de simular y poder visualizar un poco más entre la teoría y la práctica. El simulador, el tablero y el cuaderno son espacios diferentes a los de experimentación y ahí se enredan los muchachos al pasar los dibujos al protoboard como herramienta para la implementación de estas configuraciones"* ***D2, 18:48, 21-24,*** *"ya sea a nivel de software y también a nivel de hardware, protoboard, conexiones, cables, y multímetro, empezar a hacer mediciones y los demás. Para el caso del paralelo, sería lo mismo"* ***D3, 19:25, 175-177,*** *"Pues el campo de trabajo o de acción de mi trabajo me ayuda mucho, porque yo trabajo en la parte de sistemas… donde se ve mucho en la parte de la maquinaria los temas que estamos viendo en la universidad, entonces en cierta parte ahí empieza uno a familiarizarse con el léxico, con los dispositivos, por medio de mi trabajo…"* ***E3, 28:32, 45-49.***

En los procesos de formación, es necesario que el estudiante no solo se encuentre con un entorno de aprendizaje que favorezca el mismo, además es importante que pueda utilizar las herramientas que este le ofrece, como se evidencio en los apartes mostrados en esta subcategoría, el entono posee desde laboratorios de simulación hasta el uso de las TIC´s.

Si se poseen estas herramientas pero no se usan por parte del estudiante por diferentes factores, podemos evidenciar que no favorecerían el proceso de formación, así pues, los investigadores resaltan la importancia del acceso desde el factor intrínseco a un entorno de aprendizaje que favorezca el mismo.

La *responsabilidad social* se puede ver como factor que favorece el tener pensamiento y/o actitud socialmente responsable

Como se evidencia a continuación: *"... y como relacionarlo con mi diario vivir… a nuestro diario vivir o cómo puedo hacer esto en nuestro diario vivir, no como tecnólogos en electrónica sino como personas, como ciudadanos, entonces*

yo creo que esa fue la parte que faltó" ***E2, 7:15, 91-96****, "los parciales se necesitan para poder aprender a la hora de la verdad, ahí es cuando, de alguna manera tenemos la oportunidad de nosotros equivocarnos para no tener que cometer ese mismo error cuando salgamos a nuestra labor,"* ***E2, 9:18, 119-121****, "…en cuanto al miedo, al momento de saltar a nuestra parte laboral, no habernos encontrado en nuestra universidad y a lo largo de nuestra carrera, el haber destapado un dispositivo, realmente como es por dentro, donde se encuentran estos circuitos, realmente como podemos diagnosticar un problema y poderle dar solución"* ***E7, 16:49; 144-149.***

El proyecto Tunning para América latina, promueve dentro de sus apartes la importancia que desde la universidad se promuevan competencias del saber, dentro de estas competencias están las competencias sociales y de estas se desliga la responsabilidad social. Esta propuesta del proyecto Tunning para América latina busca crear una mejor sociedad y exalta la importancia que no solo formar profesionales con alto saber desde el punto de vista profesional, sino además, resaltar en el estudiantado la responsabilidad social y el saber vivir en sociedad para minimizar la desigualdad social entre otros.

En lo observado, los estudiantes dentro de su proceso de formación, ven la importancia de su carrera en la comunidad, evidencian que en este contexto tecnológico actual, la electricidad y la electrónica juegan un papel muy importante, tienen cierto temor de salir a enfrentar un mundo laboral sin los adecuados conocimiento y son conscientes de la importancia de su profesión en la sociedad actual, por esto, se esfuerzan por lograr buen resultado académico que les permita ser buenos futuros profesionales.

Las *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Tic´s) se* refieren al manejo por parte del estudiante de este tipo de tecnologías en educación y comunicación, específicamente al uso del internet y de los software de simulación.

Al respecto se enuncia: *"el internet es una buena herramienta para aprender cositas de más en Youtube hay muchas cositas para explicar, los he utilizado, también libros, ahí uno va untándose de más conocimiento, en internet hay libros de electrónica, hay libros muy didácticos, sencillos, básicos, de*

principios" ***E1, 14:15, 75-77,*** *"básicamente pues en los primeros semestres, no podemos hablar pues de software, porque muy poquitos conocen el básico que es "Cocodrile", si lo que utilizan mucho los profesores es el computador, que es donde traen sus apuntes e investigaciones y por decirlo así la clase preparada, donde se van guiando del computador y van exponiendo las ideas en el tablero y explicando oralmente, esa es la metodología que más se usó con nosotros"* ***E5, 20:42, 128-132.***

La presencia de diferentes medios educativos importantes para el proceso, pues en la actualidad con los avances a la tecnología, el alumnado experimenta cambios en su estructura cognitiva para de esta manera poder enfrentar nuevas formas de "aprender para enseñar" como lo señalan García Cabrero, Loredo Enríquez , & Carranza Peña, (2008), quienes manifiestan que la práctica educativa es una "actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre el maestro y los alumnos", y Vigotsky citado en este documento en sus apartes teóricos, explica que: "la persona construye sus propios significados a través de una reconstrucción activa y progresiva de interacción con su medio"

Por lo tanto, el uso de las TIC´s son parte de los elementos que el estudiante debe incorporar a su estructura cognitiva como parte de proceso de enseñanza aprendizaje a favor de la enseñabilidad y la educabilidad, en consecuencia, es un factor intrínseco.

La *presencialidad* se relaciona con el acto de estudiantes al estar en el aula de clases y en los laboratorios de simulación de cuerpo y mente presente desde el inicio de la clase, y si no se asiste no permitiría avanzar en el aprendizaje

Algunos estudiantes manifiestan: *"…como yo vivo lejos el que en algún momento no tenga forma de viajar, llegar tarde a clase es peor, porque a partir de la mitad de la clase en el resto queda uno totalmente perdido."* ***E4, 22:10, 53-54****, y "llegar puntual a las clases, traer los materiales que me diga el circuito para así mismo sea la clase más importante"* ***E9, 25:15, 54-55.***

Como lo define Bartolomé (2002) la presencialidad *"aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje, y el contacto directo con el*

profesor, de la enseñanza presencial…" así mismo Villegas (2002) manifiesta que "*con la presencialidad se pretende integrar, armonizar, completar y conjugar los medios, recursos, actividades y estrategias planteadas por esta metodología".* En este contexto especifico de desarrollo de la formación de técnicos y tecnólogos en electrónica y electricidad, se evidencia como por una lado los estudiantes no poseen tiempo para dedicarle al proceso de formación, además ellos han exaltado la importancia de los laboratorios de simulación, por lo tanto la presencialidad del grupo de estudiantes es un factor según ellos y los investigadores, que favorece el aprendizaje.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se plantea:

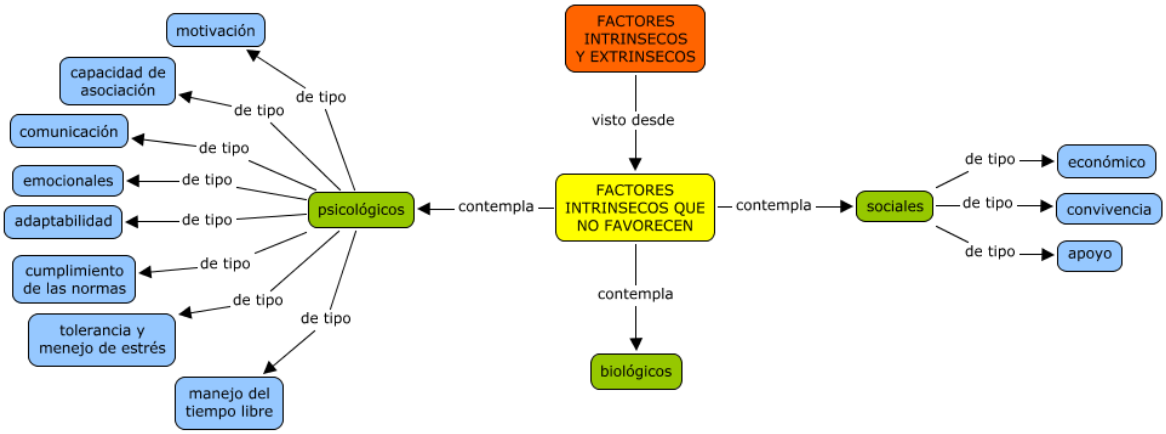
> Se encuentra que ***los factores intrínsecos que favorecen el proceso de aprendizaje*** que influyen el proceso de formación de técnicos y tecnólogos en electricidad, y electrónica, presentan importancia crucial en el proceso de enseñanza aprendizaje, el objetivo de resaltar esta categoría de factores intrínsecos que favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje es relacionar los factores que describen la personalidad de los alumnos, con los componente motivacionales biológicos y sociales del ecosistema de aprendizaje de ellos, se pretende entender como los factores diferentes nutren un entorno de aprendizaje y de enseñanza agradable y propicio en el aula y en el laboratorio de simulación.

4.2.2 Categoría Emergente – Factores Intrínsecos que No Favorecen

El ecosistema dentro del cual se mueve el ser humano, está compuesto por diferentes factores, estos factores, se pueden asociar en tres grandes esferas, una de ellas es la esfera de biológica otra la psicológica y finalmente la esfera social, como se analizan el los párrafos posteriores.

Los *factores intrínsecos que no favorecen* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 40 – Estructuración Categoría Factores Intrínsecos que No Favorecen



Dentro de los ***Factores Biológicos*** se pueden enunciar muchos tanto internos como externos, dentro de los internos el estado de salud y sus alteraciones pueden afectar el proceso de formación.

Al respecto los estudiantes manifiestan: *"…algún accidente que uno tenga como que le pase a uno una enfermedad o algo". **E1,42:14, 32-33*** *o "… si tenemos un problema familiar, en nuestro trabajo, de tiempo, algo físico de salud, no estamos ajenos a sufrir una enfermedad y nos tengamos que alejar, o sea, no tengamos la mismas disposición que al momento en que estamos bien" **E7, 30:22, 47-49***

De esta manera encontramos que hay factores que favorecen los procesos cognitivos y los mismos en su ausencia los pueden dificultar, de esta manera en palabras de Piaget "el ser humano es un organismo vivo que desde su llegada al mundo trae inmersa la herencia biológica, la cual afecta tanto positivamente como de forma negativa a la inteligencia" (Ibarra, 2000) es así entonces que se habla de la existencia de factores intrínsecos de tipo biológico que no favorecen el proceso de educación. En consecuencia, un adecuado estado de salud que no le permita a los estudiantes asistir a clase y/o realizar la consulta de textos o estar con adecuada disposición para el proceso de formación retrasa el aprendizaje y

genera vacíos que más adelante afloran con problemas para la ejecución de la acción relacionada, con el proceso de formación o con el ejercicio profesional.

Los ***factores psicológicos*** son necesarios para que el estudiante se desarrolle adecuadamente en el ecosistema Bio-Psico-Social y la adecuada interacción con los otros seres humanos,

La *comunicación* vista como las buenas habilidades comunicativas, son importantes en el momento de interrelacionar con el grupo de estudio incluye este grupo al docente, poder preguntarle y/o interactuar con otros estudiantes, por lo tanto un factor importante que puede incidir de forma positiva o negativa en el proceso es la comunicación. Al respecto las adecuadas técnicas de comunicación pueden permitir un buen aprendizaje y la ausencia de ellas no favorece el mismo.

Los participantes de la investigación manifiestan: *"… La cuestión es si ya el estudiante presenta dificultades, pues se le resuelven, digamos que un estudiante le da vueltas y le da vueltas al asunto, y uno también trata de irlo desenredando hasta que comprenda el tema, explicándole y volviéndole a hacer circuitos, con muchos ejemplos, esto es así, así…"* ***D1, 7:20, 76-78*** *o "La posición que yo asumía era prácticamente algo muy monótono, hacia lo que me decía el profesor, no opinaba mucho, si el profesor decía hagamos esto, lo hacíamos, si no lo decía nada, no lo hacíamos, o sea, yo de tomar iniciativa muy poco, pero más que todo, por la misma forma de ser mía…"* ***E2, 34:43, 239-243.***

Por diferentes factores, los estudiantes pueden no manifestar sus dudas y crear bloqueos en la comunicación, en un proceso de formación mediado por el docente.

La *capacidad de asociación* como factor psicológico intrínseco que no favorece hace referencia al déficit de esta capacidad, entonces de alguna manera puede influir de forma negativa en el aprendizaje.

Al respecto los estudiantes manifiestan; *"nos toca poner de nuestra parte, investigar, analizar y sacar conclusiones respecto de lo que investigamos".* ***E2, 14:33, 140-141. Y*** *"uno después termina creyendo que estos circuitos solo se desarrollan con resistencias y no con diferentes componentes".* ***E4, 3:35, 24-25.***

La enseñabilidad y la educabilidad requieren que los procesos de asimilación al respecto Bandura (1983) comenta en relación en su teoría de la mediación cognitiva que se favorece de factores como el refuerzo, el aprendizaje observacional, y las creencias personales entre otros aspectos.

Por lo tanto la falta de capacidad de asociación puede retardar el proceso o poner dificultad en éste; lo anterior, se logra evidenciar en la presente investigación, cuando los estudiantes manifiestan en relación con la capacidad de asociación que estaría directamente relacionado con tanto el aprendizaje observacional como los factores de refuerzo.

La *motivación* es necesaria para el aprendizaje, este factor se considera no modificable, si el estudiante no está motivado de forma interna para el hacer lo que se necesita para el proceso de formación, pero su ausencia genera dificultades y una inadecuada actitud frente al aprendizaje,

Las actitudes que se presentan se evidencian de la siguiente manera: *"...Los estudiantes esperan a que el profesor haga todo"* ***E2, 31:55, 167-168****, "Cuando estaba en los primeros semestres no me esmeraba por hacer esto."* ***E4, 10:24, 113,*** *"…si no tenemos la disposición de aprender, jamás vamos a aprender, si nos cerramos a la banda, de que no, y no, porque el docente esto, lo otro, entonces jamás vamos a aprender".* ***E7, 32:45, 85-87,***

El proceso de formación puede ser exitoso con una adecuada motivación interna, la cual dados algunos factores dentro de los cuales ser pueden enunciar, el crecimiento personal, la autonomía operativa o el éxito en la tarea, como le señala Ryan & Deci (2000) y de la misma manera Wengrer & Snyder (2000), señalan que "la motivación intrínseca, así considerada, no es controlable" además infiere que es "una poderosa herramienta para superar algunas de las barreras que dificultan la trasmisión de conocimientos entre los individuos", hecho que dejan ver los estudiantes durante las entrevistas y al igual que Wengrer & Snyder (2000).

Esta no es un factor modificable, pero con acciones adecuadas por parte de los docentes y del grupo de compañeros, se puede ir estimulando la formación de

esta motivación que además esta mediada por diferentes factores que se han renunciado a lo largo del presente escrito.

La *tolerancia al estrés* puede no favorecer este proceso de enseñanza y aprendizaje dado las consecuencias psíquicas, actitudinales e incluso biológicas que puede llegar a padecer un ser humano.

Como lo evidencian los siguientes fragmentos del audio: *"se presentan diferencias, maltratos y riñas como consecuencia de las malas relaciones...", "… las malas relaciones lo desmotivan..."* ***D2, 14:40, 82-84****, "así ellos no quieran es esa mala energía y viceversa pasa con los alumnos, si yo no estoy en buena disposición por problemas económicos, familiares, sociales, o dentro de la universidad, o lo que sea, tampoco voy a estar en la posición óptima para poder aprender."* ***E2, 41:10, 46-49,*** *"Pues la actitud de ellos la ve uno como un poco chocante y uno se empieza a estresar por eso. No este profesor me cae mal y uno también se cierra al aprendizaje."* ***E4, 26:22, 82-83,*** *"otra cosa, es que el profesor le caiga a uno mal, desde ahí de una vez, uno dice, no, esa clase aburridora, esa clase es tal cosa, y desde ahí a uno se le pierde el interés. Este tema es algo personal, pero de ahí mismo uno puedo darle cuerda a los demás compañeros y se les pierda el interés a los demás compañeros"* ***E9, 25:16, 37-39.***
En el aparte de factores

El estrés en si no es una situación adversa, y como ya se mencionó, no debe verse como algo negativo, sin embargo a pesar de la necesidad de este para el desarrollo de algunos procesos, su manejo inadecuado afecta las tareas que desempeñamos en el diario vivir.

El *uso del tiempo libre* hace referencia a el uso del tiempo que requieren los estudiantes para realizar las tareas propias del proceso de aprendizaje dados los caracteres y roles "polifacéticos" que algunos estudiantes desempeñan (trabajadores, esposos, padres, etc.).

Se evidencio la importancia que se le da a este aspecto por lo tanto los docentes y estudiantes manifestaron que: *"… hay si ya son cuestiones familiares, económica, si existen, dificultades por ejemplo, dificultades con la esposa con estos problemas del hogar, y lo económico, que trabajan y no les alcanza para*

pagar sus estudios, o estudian o trabajan y eso va afectando también su rendimiento" ***D1, 19:23, 29-31,*** *"… es solo lo que uno les dé, porque ellos vienen aquí a que uno les explique y cero trabajo independiente..." , "… si trabajan no van a tener tiempo en las horas diurnas para hacer sus trabajos...", "es mejor dicho casi que un sacrilegio decir que un estudiante se va a trasnochar haciendo un trabajo..."* ***D2, 8:25, 44-46.***

Como se mencionó en apartes anteriores relacionados con el uso del tiempo libre, el uso adecuado del tiempo libre, permite favorecer el crecimiento personal del aprendiz y cumplir a cabalidad con los compromisos relacionados con el proceso de educación, se ve la importancia de poder realizar actividades de investigación y profundización en temas vistos en clase y relacionados con el proceso de formación, de nuevo en esta categoría, se ve el "efecto espejo", es decir, los factores que favorecen en su ausencia no mejoran el proceso, estos factores bio-psico-sociales, pueden ser intrínsecos o extrínsecos, es comportamiento es similar siempre.

Los ***factores sociales*** reflejan la importancia de la sociedad en el proceso de interrelación con ella misma en la formación, pues como se mencionó anteriormente, somos seres sociales y en este ecosistema del estudiante se requiere imprescindiblemente habilidades de convivencia social, para un adecuado desenvolvimiento.

El *cumplimiento de normas* habla de la importancia de entender que el ejercicio de formación universitaria requiere de un alto grado de compromiso por parte de los estudiantes, pues a pesar de las normas son más flexibles que en el colegio, requiere de una formación intrínseca en el cumplimiento de las normas, de los contrario, los perjudicados directamente son ellos pues no logran cumplir con las competencia.

Al respecto en las observaciones de las clases se evidencio: *"y con un grado de participación en la clase muy bajo, participación que en su momento fue inducida por el docente y a pesar de esta no fue adecuada, responden con frases como "no sé", "no estudié", "no realice el trabajo".* ***N1; 41-43, "****pero el último grupo en el momento que el docente pregunta por el trabajo, responden con frases como*

*“no realizamos el trabajo”, manifiesta el docente, que en repetidas oportunidades les comento que la actividad para este día era evaluativa, que tenía un importante peso para la nota del semestre, pero a pesar de esto no se observó importante grado de aceptación de la situación por parte de los miembros del grupo”.**N2; 72-77.***

Para Vaquero (2000), aprender a convivir dentro de un sistema normativo, no solo contribuirá a que las clases se desarrollen en forma armónica posibilitando el diálogo, la colaboración y la escucha activa, sino que también la enseñanza del respeto a las normas es una función propia del sistema educativo, que lo convertirá a los educandos en adultos responsables de sus actos, para que sepan obedecer las normas equitativas y traten de cambiar por los canales que ofrece la democracia, aquellas que le resulten injustas.

La enseñanza de la importancia de las normas integra la educación en valores ciudadanos, que los mismos participantes e investigadores recalcan como importantes en nuestra democracia.

La *adaptabilidad* hace referencia a la posibilidad de los estudiantes a afrontar nuevos cambios, pasan de la vida del colegio a la de la universidad donde se juega un rol de estudiante diferente, además, algunos además de estudiar, trabajan y son padres de familia, este nuevo rol representa para ellos un reto y el no lograrlo no favorece el proceso.

Al respecto los docentes y estudiantes manifiestan: *"yo veo la posición del docente un poco difícil, complicada, aparte de que tiene que pegarse a unas normas para poder enseñar y adaptarse para poder llegarnos a nosotros, comprobar que si entendimos o no entendimos, como difícil, y el que quiere aprender aprende, el cumple como preguntar, hacer refuerzos, aclarar dudas, y más allá no puede hacer nada más que se les salga de las manos," **E2, 37:50**, **262-267** y finalmente el estudiante 4 manifiesta: “Algunas veces es cambio drástico del colegio a la universidad y yo creo que tener una buena disposición y una buena pedagogía también, de saber interactuar con ellos, de saberles llegar para que aprendan” **E4, 28:25 178-179.***

Para Piaget los organismos humanos comparten dos funciones “invariantes" definidas como organización y adaptación, de esta misma forma, la mente humana, según Piaget, funciona en términos de estas dos funciones que considera como no cambiantes. Los procesos psicológicos humanos están muy organizados en sistemas coherentes y estos sistemas están preparados para adaptarse a los estímulos cambiantes del entorno y por medio de su capacidad funcional de adaptación en los sistemas psicológicos y fisiológicos se establece por medio de dos procesos complementarios denominados como “*asimilación y la acomodación*” por otro lado, la enseñanza se produce "de adentro hacia afuera", para él, la educación tiene como finalidad favorecer tato el crecimiento intelectual, afectivo como social del niño y si se tiene en cuenta que ese crecimiento es el resultado de múltiples procesos evolutivos naturales, es la acción educativa, por tanto, la responsable de estructurarse de tal manera que favorezcan los procesos constructivos personales mediante los cuales opera el crecimiento intelectual para lo cual el estudiante debe adaptarse al medio en que se desenvuelve y a una sociedad cambiantes en cada uno de los roles que se desempeñan en esta.

La *comunicación e*stablece un conjunto de roles y situaciones en las que priman las adecuadas técnicas de comunicación en el proceso de aprendizaje, en consecuencia, la clase es participativa y la comunicación es bidireccional y ha de ser asertiva, más aun si hablamos que el proceso es de naturaleza constructivista y propositivo, como consecuencia y se da en un ejercicio de acompañamiento entre pares.

Los participantes en la investigación manifiestan: *“La posición que yo asumía era prácticamente algo muy monótono, hacía lo que me decía el profesor, no opinaba mucho, si el profesor decía hagamos esto, lo hacíamos, si no lo decía nada, no lo hacíamos, o sea, yo de tomar iniciativa muy poco”.* ***E2, 34:43, 239-242,*** *“generalmente el estudiante está a esperas de lo que el docente les mande y pare de contar...aquí toca explicarles todo, después preguntarles inclusive uno mismo para que pueda uno evaluar si entendieron o no entendieron, pero por voluntad propia es muy difícil que lo hagan...”.* ***D2, 48:20, 273-275,*** *“…de pronto,*

es, que el docente al momento en que hizo su explicación sobre el tema, al estudiante no le queda muy claro…" **E7, 14-12, 131**.

Para Valles Arandiga (2003), uno de los principios más importantes y difíciles de todo el proceso comunicativo es el saber escuchar. La falta de comunicación que se sufre hoy día se debe en gran parte a que no se sabe escuchar a los demás. Se está más tiempo pendiente de las propias emisiones, y en esta necesidad propia de comunicar se pierde la esencia de la comunicación, es decir, poner en común, compartir con los demás tener escucha activa y saber expresarse, manifestar de forma asertiva las inquietudes o conflictos. Somos primordialmente seres "sociales", en el sentido de que pasamos la mayor parte de nuestra vida académica con otras personas.

Por consiguiente, es importante aprender a entenderse con los otros y a funcionar adecuadamente en situaciones sociales. Estas habilidades de comunicación nos ayudan a mejorar las relaciones interpersonales y el aprendizaje dado que la comunicación es el acto por el cual un individuo establece con otro un contacto que le permite transmitir una información.

La *motivación* habla de la importancia que se le da a una adecuada motivación por parte del estudiante para cumplir con la meta de lograr aprendizaje deseado

Al respecto en las voces de los participantes se evidencio que: *"… el interés por el tema, eso sería fundamental, eso es lo que les favorece, que si no tienen interés en el tema, igual le van a encontrar multitud de problemas a la cuestión. El interés, ese interés ya sea porque consultan, miran, familiares que trabajan en lo mismo, eso les ayuda a tener un poco más de interés sobre el tema"* ***D1, 23:35, 52-55*** *y "generalmente los estudiantes, se motivan, trabajan o funcionan por una nota…"* ***D2, 46:45, 262,*** *"…la mayoría de alumnos trabajan y se notaba que unos trabajaban que eran muy buenos en su clase, trasnochaban y llegaban de trabajan a hacer sus deberes, mientras que habían otros que no tenían ningún otro tipo de obligación que el estudio, y no rendían igual…"*

Al respecto Ryan & Deci (2000) (citado anteriormente), y de la misma manera Wengrer & Snyder (2000) señala que "la motivación intrínseca, así

considerada, no es controlable" además infiere que es "una poderosa herramienta para superar algunas de las barreras que dificultan la trasmisión de conocimientos entre los individuos", por lo tanto la ausencia de esta motivación intrínseca no favorece el proceso por parte de los estudiantes.

La motivación intrínseca permite que el estudiante este más animado y con mente abierta a la formación, no importan tanto los agentes estresantes o las dificultades, si el estudiante mantiene esta motivación puede sobrepasar las dificultades y de esta manera lograr el aprendizaje, pero si no existe o se pierde en el proceso, de la misma manera afectara siempre de forma negativa el aprendizaje.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***los factores intrínsecos que no favorecen el proceso de aprendizaje,*** dentro de la esfera biológica, por poner un punto de inicio en un sistema cíclico, a la cual hace referencia el párrafo anterior, se encuentran todos los factores biológicos relacionados con ecosistema, factores biológicos propios de la persona, como estado de salud, sexo, fenotipo, genotipo, relacionados a su vez con factores hereditario, étnicos etcétera. De esto se puede inferir, que según el modelo del ecosistema, según si hay una alteración y mejor condición de la esfera "salud", esta afectara positiva o negativamente su rol social, ejemplo de esto, una persona con mejor condición de estado físico, puede desempeñar acciones o roles dentro de la sociedad que les permita sobresalir, ejemplo de esto sería un jugador de futbol profesional, pero de lo contrario, una persona con discapacidad física, a manera de ejemplo, problemas articulares de la cadera, no podría llegar a ser ese jugador profesional posiblemente, aunque puede desempeñar otras acciones mejor que el mencionado jugador de futbol, así pues esta situación favorable o desfavorable, afectara positivamente su factor psicológico, permitiéndole desempeñar un rol diferente según la

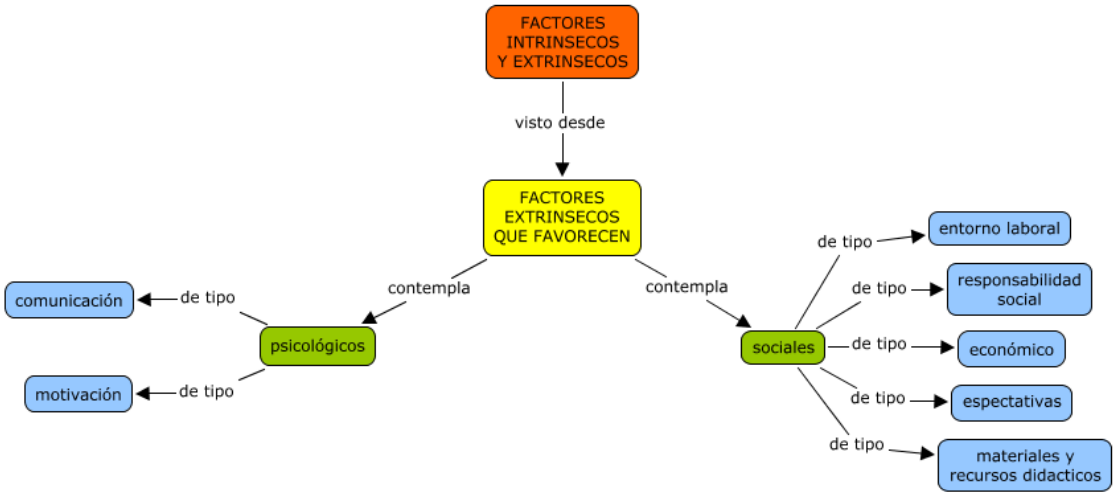
afectación de este. No se pretende polemizar que factor mejora o no, o que factor contra prestador mejora las falencias de otros, solamente se intenta establecer la íntima relación de las esferas biológicas, psicológicas y sociales, y su afectación de cada una de ellas en el proceso de formación.

4.2.3 Categoría Emergente – Factores Extrínsecos que Favorecen

Se puede afirmar lo observado y analizado en apartes anteriores, se toma como punto de partida que el ser humano está inmerso en esferas biológica, psicológica, y social. Que estos, son componentes inmersos e in excluibles de su ecología, que la interrelación de estudiante con la misma, permite observar cómo los factores extrínsecos que favorecen los aspectos psicológicos y sociales están presentes y estos mismos se tomaran como categorías para esta investigación.

Los *factores extrínsecos que favorecen* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas

Figura 41 – Estructuración Categoría Factores Extrínsecos que Favorecen



Los ***factores psicológicos:*** como se ha descrito en párrafos anteriores, el ser humano en las relaciones con su ecología le permite la interacción con los mismos actores inmersos en ésta, dicha interacción genera procesos mentales que

pueden favorecer el proceso de aprendizaje y enseñanza como se evidencia a continuación.

La *motivación:* hace referencia a la importancia que se da de la motivación por parte de los actores externos de la ecología del proceso de formación en la que se desenvuelve el estudiante, por tanto puede ser desde el sitio de trabajo, la familia o los docentes.

Como se evidencia en las siguientes voces: *"…normalmente cuando uno está en ese momento con un grupo de alumnos, lo primer es detectar quienes tiene dificultades y tratar de apoyar con más tiempo a esos alumnos…"* ***D3, 30:48, 241-242,*** *"…es tratar de motivar a esos alumnos que uno ve que tienen más interés hacia el tema, y darles siempre material adicional…"* ***D3, 15:38 138-139,*** *y "Durante los 30 minutos de orientación magistral, los estudiantes hacen las intervenciones respecto de dudas y cuestionamientos que les surgen, incluso, entre ellos se atienden dudas que surgen y no se requiere en estos casos la intervención del docente ni del auxiliar".****N4, 30-31.***

La motivación no es un concepto sencillo. Para los psicólogos es difícil describir el impulso que existe detrás de un comportamiento. La motivación de cualquier organismo, incluso del más sencillo, solo se comprende parcialmente; implica necesidades, deseos, tensiones, incomodidades y expectativas. El comportamiento subyacente es movimiento: un presionar o jalar hacia la acción. Esto implica que existe algún desequilibrio o insatisfacción dentro de la relación existente entre el individuo y su medio: identifica las metas y siente la necesidad de llevar a cabo determinado comportamiento que los llevará hacia el logro de esas metas. Para García Sánchez & Cruz Vargas (2012), la motivación extrínseca son todos aquellos factores extremos al individuo que propician una conducta "motivada" como lo son recompensas por parte de los padres por sacar buenas calificaciones, incentivos en el trabajo etc. Premiar la conducta obediente con incentivos atractivos es solo un aspecto de la motivación extrínseca. "Otra estrategia sería el uso de los estímulos aversivos. Así como las personas realizan conductas para obtener un estímulo atractivo también realizan conductas para evitar o alejarse de los estímulos aversivos" (Reeve, 1994).

La motivación extrínseca se introduce desde la perspectiva conductista al estudio de la motivación. El conductismo no niega que la conducta tenga causas internas, pero sus defensores consideran que *"las causas fundamentales de la conducta se encuentran fuera y no dentro de la persona"* Skinner. Según este enfoque, el dinero, las recompensas y las amenazas de castigo son todas fuentes de motivación extrínseca y cada uno explica en gran medida por qué la gente va a trabajar, por qué hacen los deberes y por qué realizan una gran variedad de conductas. Además Los seres humanos somos inherentemente activos. Como niños tocamos las cosas, las empujamos y tiramos de ellas, las agitamos, las tiramos, las exploramos y hacemos preguntas acerca de ellas. Como adultos seguimos explorando y jugando. En aquellas condiciones en las que las recompensas y los castigos extrínsecos son mínimos las personas realizan actividades por *"interés intrínseco"* (Bandura, 1982) o *"motivación intrínseca"* (Deci & Ryan, 1985).

La *Comunicación,* respecto las adecuadas técnicas de comunicación, pueden permitir un buen aprendizaje y la ausencia de ellas no favorece el mismo, los docentes participantes de la investigación manifiestan que si se comunica adecuadamente el grupo se pueden identificar las falencias o situaciones problemitas.

Algunos fragmentos que evidencian esta situación indican: *"… estamos manejando temas como el manejo del público, el manejo de los nervios y muchos otros aspectos importantes que no solo me van a ayudar con nuestra carrera, sino que también nos van a ayudar a entender más cómo funciona el tema..."* ***E2, 14:33, 146-148,*** *"… le preguntábamos a los profesores que nos tocaba, le preguntábamos cosa así, y ellos nos respondían, hagan tal cosa, tal otra, así es que se comportaban"* ***E9,19:35, 156-158,*** y *"cualquier actividad desde que sea bien explicada es buena…". **E6, 11:02, 89.***

Como se enuncio respecto de la *comunicación* en la categoría emergente de factores intrínsecos que favorecen, las adecuadas técnicas de comunicación pueden permitir un buen aprendizaje, para esta investigación, se tomó como elemento importante de comunicación en los factores intrínsecos que favorecen el

hecho que el estudiante pueda manifestar a los docente y / o grupo de compañeros sus falencia de conocimiento, así mismo, para que el estudiante de desarrolle adecuadamente en el ecosistema Bio-Psico-Social, requiere de la adecuada interacción con los otros seres humanos, así pues, un componente importante para esta interacción es la comunicación, dentro de la cual se requieren factores tato intrínsecos que permitan una adecuada comunicación, como que el interlocutor tenga adecuadas técnicas de comunicación, pues si no están presentes, dificultan esta comunicación, y por ende la inter relación adecuada con la sociedad, para esta investigación en específico, se muestra como adecuadas técnicas de la comunicación permiten adecuada interacción con los compañeros de clase y con el docente y de esta manera se potencializa el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera positiva.

Los ***factores sociales***, se hace especial énfasis en el ecosistema en el cual se desarrolla el individuo, este ecosistema como se ha mencionado antes, está compuesto por aspectos de tipo biológico, psicológico y social, este último, se refiere a que el individuo necesariamente se debe relacionar con un contexto social, y de este recibirá apoyo que favorece el proceso de cognición, desde múltiples aspectos.

El *apoyo económico* del proceso de formación requiere de unos gastos en dinero importantes, no solo los relacionados con el costo de los estudios, sino, los derivados de la actividad estudiantil, para lo cual se requiere de una inversión de dinero y el tener un apoyo parcial o total es un factor importante.

Al respecto se manifiesta: "*el tema económico, yo tengo un convenio con la alcaldía de Girardot y Yo lo pago, o mi papá me colabora para pagarlo ya, o finalizando la tecnología, en cada mitad de semestre pago intereses de lo que me prestan, por eso no me veo tan "ahorcado" por la plata o lo económico*" ***E7, 29:40, 65-67.***

Para esta subcategoría, encontramos que solo un estudiante manifestó que tenía apoyo económico, pero cuando apreciamos la categoría de factores intrínsecos que no favorecen, se puede presenciar la dificultad que manifiestan muchos estudiantes en la consecución de recursos económicos y como estos los

han afectado negativamente, es así, que para los investigadores, se convierte, desafortunadamente, en un factor no modificable por el docente, si bien, este puede minimizar de alguna manera los costos relacionados con el proceso de formación como tal, costos que se ven reflejados en insumos para laboratorio, fotocopias, entre otros, no se logra por parte de los docentes, inferir significativamente de forma positiva para que este factor que afecta al estudiante sea minimizado.

Los *medios educativos* sugieren la presencia de diferentes medios que son importantes para el proceso de enseñanza, pues en la actualidad con los avances de la tecnología, el alumnado y el docente experimentan cambios en su estructura cognitiva para de esta manera poder enfrentar nuevas formas de "aprender para enseñar".

Al respecto las voces dejan ver:*"…hay muchas herramientas a nivel de internet actualmente, hay páginas de internet donde Ud. entra y Ud. puede perfectamente arrastrar una resistencia y conectarlas en serie o en paralelo y ver lo que sucede ahí sin la necesidad de tener ningún tipo de software o adquirir ningún tipo de licencia para software… hay mucha herramientas que se pueden descargar de internet hay páginas que están hechas en java o JavaScript y uno arrastra los componentes y ahí uno puede analizar todo, entonces como tal un requerimiento, no hay un software específico, hay muchas herramientas que se pueden descargar o trabajar en línea…"* **D3, 25:47, 229-237**, *"El simulador, el tablero y el cuaderno son espacios diferentes a los de experimentación y ahí se enredan los muchachos al pasar los dibujos al protoboard como herramienta para la implementación de estas configuraciones"* **D2, 3:15, 21-24,** *"… lo de destapar aparatos, ya no sería la típica practica de laboratorio, con nuestros implementos, sino cambiarla, hacerla mucho más dinámica, didáctica, o no sé cómo sería ahí, más sobre el campo: "mire, ustedes en la vida se van a encontrar con este tipo de dispositivos, van a tener que mirar, a se encuentra tal circuito eléctrico y se encuentra configurado de la siguiente, forma y la posible falla, o este radio, o este televisor, o este equipo de sonido o esta placa, que es realmente lo que nos importa, no hablar de un televisor sino de una placa eléctrica o electrónica, poder*

diagnosticar de acuerdo a lo que nos digan: "no mire está fallando en tal cosa" y nosotros poder decir: "no mire, puede ser esta cosa o tal componente o de tal otro y donde se encuentran estos circuitos..." **E7, 20:09, 170-177.**

Como lo señalan García Cabrero, Loredo Enríquez , & Carranza Peña (2008), la práctica educativa es una "actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre el maestro y los alumnos", y Vigotsky citado en los apartados teóricos de este documento y mencionado anteriormente explica que "la persona construye sus propios significados a través de una reconstrucción activa y progresiva de interacción con su medio" es decir; que otra categoría que emana de los factores que facilitan el aprendizaje, están los factores de tipo social, uno de estas categorías están los *medios educativos*.

La presencia de diferentes medios educativo relacionados con el entono del aula de clases o la posibilidad el acceder a ayudas desde espacios extra clase, favorece el aprendizaje, manifiestan los estudiantes que por medio de la aplicación del componente teórico en un laboratorio de simulación con adecuados elementos, o acceder por medio de tutorías por internet o por otro lado tener acceso a software de electricidad y electrónica, permite al aprendizaje de manera dinámica, reflexiva y activa.

La *responsabilidad social* de interactuar con el entorno el estudiante, necesita no solo evidenciar de parte autónoma la responsabilidad social, sino, además que los autores del proceso deben evidenciar su responsabilidad en el proceso de formación, en este entorno está el docente, los compañeros de clase y en general la comunidad.

Al respecto estudiantes y docentes manifestaron que: *"…a mí me gusta más y me preocupo porque los temas queden claros…"* ***D2, 42:08, 227,*** *"para todo tema siempre tiene que haber una preparación, normalmente, si uno ya ha manejado eso, uno ya tiene un conocimiento previo, pero de todas maneras uno tiene que ceñirse a cierta terminología, tiene que ceñirse, habitualmente al libro de texto …"* ***D3, 19:25, 163-169,*** *La preparación de la clase por parte del docente en un hecho que lo notan los estudiante y por eso manifiestan que: "yo creo que por parte de los profesores, siendo muy constantes en su enseñanza, aplicar todo lo*

*que esté al alcance de ellos y también tener una buena actitud y disposición para interactuar con los nuevos estudiantes". **E4, 27:55, 174-176.***

Ya se enuncio en categorías anteriores que el proyecto TUNNING para América latina, promueve dentro de sus apartes la importancia que desde la universidad se promuevas competencias del saber y del ser, dentro de estas últimas, están las competencias sociales y de estas se desliga la responsabilidad social que debe ser impartida por las universidades, quienes a su vez bajan la responsabilidad a los docentes quienes por medio de sus acciones promueven la responsabilidad social.

Se evidencia en los docentes la responsabilidad social cuando no van a dictar su clase sin tener claros los objetivos, procesos y en general cuando asisten a clase con esta preparada y se esmeran de alguna manera por la calidad de la formación de estos futuros profesionales.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***los factores extrínsecos que favorecen el proceso de aprendizaje,*** se entienden por ambiente el entorno o suma total de aquello que nos rodea y que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en el proceso de aprendizaje de la persona y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.

4.2.4 Categoría Emergente – Factores Extrínsecos que No Favorecen

De la misma forma que existen factores extrínsecos que favorecen, la usencia de estos, pueden no favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, dada la

permanente interrelación del estudiante con su ecología como se mencionó en apartes anteriores.

Los *factores extrínsecos que no favorecen* adquieren forma según los patrones observados en las voces de los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas

Figura 42 – Estructuración Categoría Factores Extrínsecos que No Favorecen



Los ***factores biológicos,*** son aquellas alteraciones, intrínsecas o extrínsecas, congénitas o adquiridas, de presentación continua o intermitente, que por sí mismas o por su relación con otras, producen modificaciones estructurales, funcionales o ambas en el organismo, así pues hablamos que dentro de los factores biológicos extrínseco se encuentran: calidad del ambiente físico, enfermedades, nutrición, ejercicio físico, educación, relaciones sociales, vivienda, condiciones sanitarias y calidad de los sistemas de atención de salud, trabajo, estado marital, estrés, accidentes, etc.

Al respecto se evidencia lo siguiente: "*y la observación se realiza en Girardot, ciudad en la cual se presenta clima cálido y a pesar de la hora, se apreciaba una sensación térmica muy cálida, para el investigador, es un clima inadecuado, muy cálido que no favorece el aprendizaje dado la sensación molesta secundaria, pero se esperaba que en los participantes de la observación el efecto fuese diferente, aunque a ojo de observador, se percibía incomodidad relacionada con el clima por parte tanto del docente como de los estudiantes, los cuales a pesar de no manifestarlo verbalmente, presentaban movimientos y gesticulación de dis-confort relacionado con el calor, tanto los estudiantes como el*

docente, no se observaron confortados en este clima e incluso, en varios de ellos se evidencio importante grado de sudoración" **N1; 17-25.**

Recordando las palabras de Piaget citado anteriormente, "el ser humano es un organismo vivo que desde su llegada al mundo trae inmersa la herencia biológica, la cual afecta tanto positivamente como de forma negativa a la inteligencia" (Ibarra, 2000). Y dentro de la esfera biológica, se encuentran todos los factores biológicos relacionados con ecosistema, factores biológicos propios de la persona, como estado de salud, sexo, fenotipo, genotipo, relacionados a su vez con factores hereditario, étnicos etcétera, para esta categoría de factores que no favorecen desde el punto de vista extrínseco, solo se evidencio en las observaciones el factor climático.

Los ***factores psicológicos*** hace referencia a los aspectos psicológicos de los agentes externos al estudiante y que al poseer ciertas características, no favorecen la enseñanza-aprendizaje.

Los elementos *emocionales* como las situaciones del entorno no permiten un adecuado desarrollo del estudiante en el medio de formación.

Al respecto las voces dejan ver: *"… si tenemos un problema familiar, en nuestro trabajo, de tiempo, algo físico de salud, no estamos ajenos a sufrir una enfermedad y nos tengamos que alejar, o sea, no tengamos la mismas disposición que al momento en que estamos bien."* ***E7, 30:22, 45-47,*** *"pues que no se meta primero que todo de nervios, dicen que la electrónica es matemática, entonces la gente por esa opción sale de esa carrera o ese curso y se va para otro curso"* ***E9, 6:30, 24-25,*** *"… problemas familiares, separaciones, peleas en las casas..."* ***D2, 12:22, 69.***

Los estudios del adecuado manejo de las emociones son muy antiguos como se mencionó anteriormente, encontramos filósofos antiguos que no hablan de las emociones, desde Platón en el *Fedro* (Alcazarme de, 1871) describía el comportamiento de las emociones y la racionalidad derivada de esta, Plantón, afirmaba que las emociones "*debían ser controladas por el lama racional"*.

Por lo tanto, el manejo de las emociones en importante para el proceso de aprendizaje, saber conllevar las emociones y canalizarlas hacia el logro de las

metas potencializa su valor y de esta manera mejora el proceso de aprendizaje, de lo contrario, se genera un ambiente inadecuado, fuerte, difícil de controlar.

Las *dificultades en la comunicación* se referencian a la necesidad de comunicación, pues para que el estudiante de desarrolle adecuadamente en el ecosistema Bio-Psico-social, requiere de la adecuada interacción con los otros seres humanos, así pues, un componente importante para esta interacción es la comunicación, y por ende las barreras de comunicación inciden de forma negativa en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Como lo enuncian los participantes de la investigación: *"… y si el docente no se encuentra en capacidad de responder, desmotiva al estudiante, a la persona, hace que el estudiante cambie, la clase cambie, la metodología, la disposición, que es lo que puede ir sucediendo conforme van avanzando los semestres"* ***E7, 27:57, 209-214,*** *"me confundía mucho la explicación del docente, entendía en la práctica"* ***E8, 20:30;119-120,*** *"una causa es la labor del docente, esa puede ser una causa, que el docente no preparaba bien, no explicaba o le faltaba como al docente orientarle, esa puede ser una causa"* ***E9, 25:15- 34-35.***

Para un adecuado convivir dentro de la comunidad educativa se requieren factores extrínsecos que permitan una adecuada comunicación, si no están presentes, dificultan esta comunicación y no se permite una interacción adecuada con la comunidad, para esta investigación en específico, se evidencia que las dificultades de la comunicación no permiten adecuada interacción no solo con los compañeros de clase sino también con el docente y de esta manera se afecta negativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Como se dijo antes, la persona al comunicarse de forma asertiva, puede expresar lo que piensa, siente o necesita, pero teniendo en cuanta los derechos, sentimiento y valores de sus interlocutores, así pues, se dice que al comunicarse asertivamente, hace vales sus opiniones, necesidades, derechos y sentimientos pero sobre todo, respetando estas mismas características en los demás seres que lo rodean, por tanto, se entiende que la comunicación es de dos vías.

La *adaptabilidad* al iniciar vida universitaria, infiere tanto para el estudiante como para el docente un papel nuevo, el rol del profesional en su ejercicio docente

sugiere nuevas perspectivas y responsabilidades, y en la transición del estudiante desde su vida de estudiante de colegio o desde su ámbito laboral al rol estudiante universitario, además del rol de trabajador y de miembro de una familia con responsabilidades económicas.

Como lo evidencian los diálogos con los estudiantes quienes manifiestan: *"yo veo la posición del docente un poco difícil, complicada, aparte de que tiene que pegarse a unas normas para poder enseñar y adaptarse para poder llegarnos a nosotros, comprobar que si entendimos o no entendimos…"* ***E2, 37:50, 262-267,*** *"Algunas veces es cambio drástico del colegio a la universidad…"* ***E4, 28:25 178-179,*** *"la situación era, como en ese momento no teníamos tanto conocimiento de la carrera o cosas así, pues era incomoda, hubo gente que se retiró por eso mismo, pues, en ese momento digamos que era como incomodo, uno decía "vamos a quejarnos", "que ese profesor está muy duro", pero entonces, de todas manera lo obligaba a uno a interesarse por el tema y uno daba como tal, era como un reto para uno"* ***E6, 29:12, 137-140.***

Somos primordialmente seres "sociales", en el sentido de que pasamos la mayor parte de nuestras vidas en contacto con la sociedad, y en nuestras vidas académicas requieren de la interacción con otras personas y otros espacios que requieren de nuestro máximo esfuerzo para lograr la armonía en ese convivir.

Por consiguiente, es importante aprender a entenderse con los otros y a funcionar adecuadamente en situaciones sociales. Se establece un conjunto de roles y situaciones en las que priman las adecuadas técnicas de convivencia en el proceso de aprendizaje, en consecuencia, las relaciones e interacciones del grupo producen efectos en clase de forma bidireccional y más aún si hablamos que el proceso es de naturaleza constructivista y propositivo, como consecuencia y se da en un ejercicio de acompañamiento entre pares.

La *motivación* externa: se evidencio como de alta relevancia a lo largo del proceso, dado que está por parte de otras personas direccionada hacia lograr culminar los estudios, a amar lo que se hace y a realizar las tareas asignadas, pero la usencia de esta motivación, puede generar importantes barreras de aprendizaje, además que si esta motivación externa es inadecuada, incluso pude

generar desmotivación interna, la cual se mencionó en factores intrínsecos que favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje.

Al respecto en las observaciones se evidencio: *"…al estudiante no se le está empujando con advertencias, presionando, arreando o amenazando de cierto modo, pues el estudiante no va a trabajar..."* ***D2, 45:25, 271-272,*** *"… hay otros grupos que, no sé porque razón piensan que esto no tiene nada que ver con ellos y se frenan … lo que ellos creen, porque hay unos que no tienen nada que ver con ellos y entonces no le ponen mucho interés…"* ***D1, 17:38, 125-130,*** *"desde que le entendiéramos al docente, mostraba tanto el interés como nosotros, pero nosotros no como estudiantes no prestábamos el interés, entonces el profesor tampoco hacía nada más, porque si uno que es interesado no presta el interés, pues el profesor así ya no puede meternos en la cabeza obligadamente, ya es cosa de uno"* ***E9, 19:35, 151-154.***

Bandura (1983) manifiesta en su libro "Control Simbólico De Los Cambio de Conducta" en la edición de 1983 en español, la importancia de su teoría conductual la cual a groso modo muestra cinco parámetros importantes dentro de los cuales esta: *"cualquier tipo de terapia lo único que hace es producir cambios conductuales"*, por lo tanto esta es la única forma de conseguir cambio, y manifiesta que *"existen tres sistemas que regulan las conductas desviadas y pro sociales"* dentro de estas esta *"el control estimular externo"* y los procesos *"feed back"*.

Pues bien; como se habló en párrafos anteriores, el proceso de aprendizaje esta mediado por factores múltiples, dentro de los cuales juega un papel importante la motivación intrínseca (Ryan & Deci, 2000), pero no se logra esto sin la motivación extrínseca, como lo enuncia Bandura (1983), de esta forma, los docentes encuentran la importancia de la motivación extrínseca que al igual que el tema de esta investigación (conexiones en serie, conexiones paralelo) van por diferentes vías y tienen diferentes factores estimulantes externos los cuales en su ausencia no favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los ***factores sociales,*** se retomara la importancia de la convivencia del estudiante en las esferas biológica, psicológica y social, y en especial la esferas

social que hace referencia a los factores que se encuentran inmersos en la sociedad y que permiten en el estudiante interacción y que esta misma interacción puede no favorecer el proceso.

Los *medios educativos* hacen referencia a la dificultad de acceso a estos recursos, ya sea por falta de tiempo, porque no existen y los participantes manifiestan que de existir de forma adeuda para su uso mejorarían el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los fragmentos de los datos indican que: *"… lo de destapar aparatos, ya no sería la típica practica de laboratorio, con nuestros implementos, sino cambiarla, hacerla mucho más dinámica, didáctica, o no sé cómo sería ahí, más sobre el campo,,,"* ***E7, 20:09, 170-177,*** *"algunos de los recursos se encuentran muy limitados, tanto al momento de la practica en nuestros laboratorio, vemos que hay muchas falencia en cuanto a fuentes de poder, no se cuenta con la misma cantidad de osciloscopios a la hora de la práctica"* ***E7, 24:02, 186-187,*** *"…al final podría haber una retroalimentación del tema con una salida de campo para visualizar realmente lo que se está haciendo y porque necesitamos esto en nuestro campo y como se hace en el mundo empresarial..."* ***D2, 37:50, 208-210.***

Como se mencionó en apartes anteriores, lo que favorece y lo señalan García Cabrero, Loredo Enríquez , & Carranza Peña, (2008), la práctica educativa es una "actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre el maestro y los alumnos", y Vigotsky mencionado anteriormente explica que "la persona construye sus propios significados a través de una reconstrucción activa y progresiva de interacción con su medio" es decir; que otra categoría que emana de los factores que facilitan o dificultan el aprendizaje.

En consecuencia, La presencia de diferentes medios educativo relacionados con el entono del aula de clases o la posibilidad el acceder a ayudas desde espacios extra clase, favorece el aprendizaje, manifiestan los estudiantes que por medio de la aplicación del componente teórico en un laboratorio de simulación con adecuados elementos, o acceder por medio de tutorías por internet o por otro lado tener acceso a software de electricidad y electrónica, permite al aprendizaje de manera dinámica, reflexiva y activa y los docentes tímidamente manifiestan la

importancia de un laboratorio de simulación más nutrido y completo, no solicitan elementos de última tecnología o muy costosos, por lo contrario piden elementos básicos como un software, bombillos, cargadores de celular que ya no se usen y aparatos eléctricos para reparar.

La *presencialidad* desde el punto de vista del factor actual, se ve como desde la esfera exterior al estudiante, ya que existen factores que no favorecen la asistencia a clases.

Al respecto las voces de los participantes y observaciones de los investigadores manifiestan: *"yo diría, una de las situaciones externas que no nos favorecieron mucho, son los días festivo… son cosas que se nos salen de las manos y se hubiera podido aprender ese tiempo para aprender más…"* ***E2, 41:10, 40-42,*** *"…como yo vivo lejos el que en algún momento no tenga forma de viajar, llegar tarde a clase es peor, porque a partir de la mitad de la clase en el resto queda uno totalmente perdido."* ***E4, 22:10, 53-54,*** *"de pronto, los primeros tres semestres, de pronto uno de los profesores no tenía cierto grado de responsabilidad, por lo tanto, muchas veces llegaba tarde,… de pronto porque le importaba más el otro trabajo que tenía adyacente al de acá de la universidad, o a veces no venía…"* ***E5, 8:25, 24-28***

En relación con la importancia de la presencialidad ya se enuncio en categorías como factores intrínsecos que favorecen y factores intrínsecos que no favorecen. Así pues, la importancia que se da a la asistencia de los estudiantes al aula de clase es vital para el proceso, pero esta asistencia debe ser adecuada y como se dijo anteriormente, de cuerpo y alma presente, en el aula de clase y en el laboratorio.

Es claro que ciertas habilidades de comunicación nos ayudan a mejorar las relaciones interpersonales y el aprendizaje dado que la comunicación es el acto por el cual un individuo establece con otro un contacto que le permite transmitir una información, la cual según la modalidad educativa del contexto de la investigación, se requiere de la presencialidad.

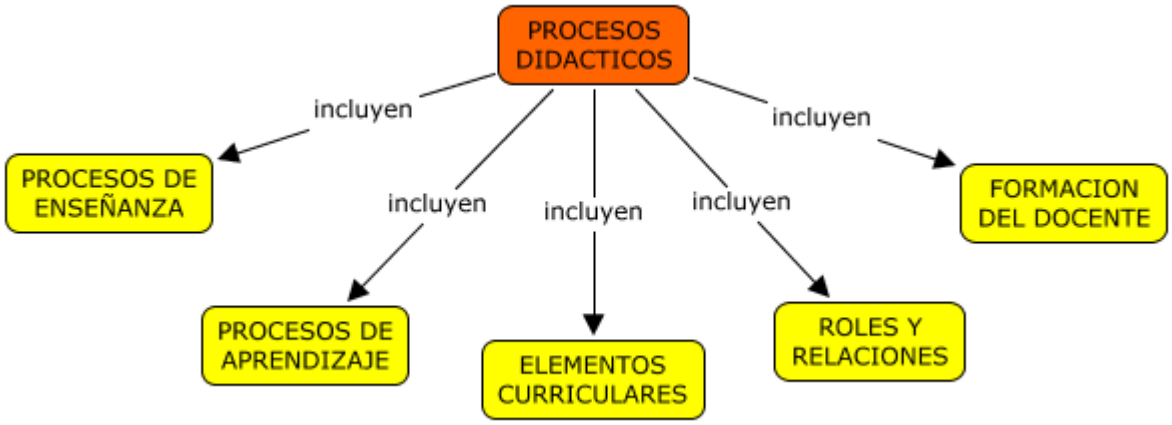
Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***los factores extrínsecos que no favorecen el proceso de aprendizaje,*** se relacionan en su gran mayoría relacionados con aspectos psicológicos, de acuerdo con Piaget, quien manifiesta la importancia del bien estas emocional y psicológico para los adecuados procesos cognitivos.

4.3 Categoría de Análisis - Procesos Didácticos

Esta categoría orienta esta investigación, con el fin de identificar y caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo que tanto docentes como estudiantes usan y que por sus sentires, son efectivos, de su agrado e incluso, provienen de una herencia didáctica (que incluso podría llamarse como tradición) que ha adquirido el *status* de norma, regla y procedimiento sin objeto a discusión. Para esta categoría surgen cinco categorías emergentes que son: los procesos de enseñanza, los procesos de aprendizaje, los elementos curriculares, los roles y relaciones, y la formación del docente. La siguiente figura ilustra los elementos descritos.

Figura 43 – Estructuración Categoría Procesos Didácticos

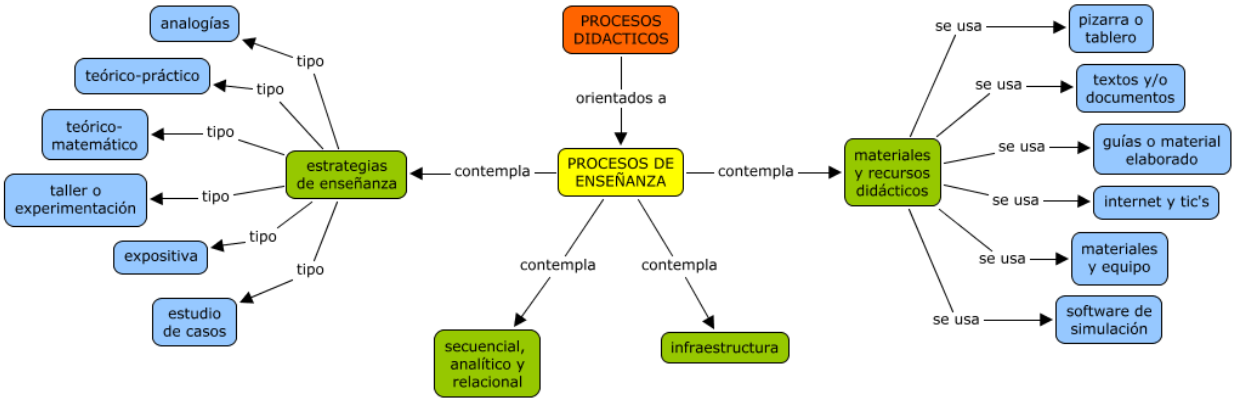


4.3.1 Categoría Emergente – Procesos de Enseñanza

Esta categoría involucra aquellos elementos que caracterizan y dan forma al acto de enseñar las conexiones eléctricas en serie y en paralelo, estos elementos involucran diferentes aspectos, procesos, elementos, técnicas y recursos que son utilizados.

Estos *procesos de enseñanza* adquieren forma según los patrones observados tanto en docentes como estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 44 – Estructuración Categoría Procesos de Enseñanza



Las ***estrategias de enseñanza,*** describen las características y rasgos que deben desarrollarse durante el ejercicio didáctico con el fin de favorecer, en este caso, la enseñanza. Para esto, se emplean diversas técnicas o métodos que al articularlas constituyen la estrategia.

Al respecto, los docentes y estudiantes observan que: *"algunos videítos que pudieran ver todo mucho más gráfico y haciendo una analogía con el mundo real".* ***D2, 35:50, 207,*** *"inicialmente es presentarles el tema, ver porque y de qué forma es que se conectan los circuitos en serie, porque se le llaman serie, después seguiremos ya empezar a hablar de voltaje, que sucede con el voltaje en cada elemento cuando se conectan en serie, que pasa con la corriente cuando se conectan en serie y después si ya pasar a hacer una práctica, ya sea a nivel de software y también a nivel de hardware".* ***D3, 19:25, 172-176,*** *"lo que yo hago cuando explico este tema, es un ejemplo".* ***D1, 2:05, 11,*** *"nos enseñaron fue por resistencias, ahí fue, y por una fórmula, todas las resistencias se suman y dan un valor. Y en paralelo, pues, se suman y se dividen, cada resistencia se divide*

*porque son paralelamente". **E9, 4:55, 18-20,** "básicamente para cualquier estudiante lo más satisfactorio o lo más fácil de reconocer que uno está aprendiendo es, pasar inmediatamente después de la teoría a la práctica, entonces los profesores nos explicaban cómo se sumaban las resistencias en serie, como se sumaban las resistencia en paralelo, y hacíamos la misma práctica con los mismos valores en el protoboard, entonces comparábamos los resultados y verificábamos de que era como decíamos en la teoría". **E5, 7:22, 73-77,*** y *"con el marcador y la pizarra y el tablero, con esa me sentí mejor, porque no hay como ir mostrándole a los demás las cosas". **E1, 36:15, 135-136.***

Las estrategias de enseñanza empleadas son diversas, las voces de docentes y estudiantes hacen explicito la diversidad de métodos empleados. Como se ilustra en la figura al inicio de la descripción de esta categoría emergente, surgen 6 métodos o técnicas de enseñanza y se hace especial énfasis en el método *teórico-práctico, en el taller de experimentación y la técnica expositiva,* los cuales son el derrotero base, obligatorio y mínimo que emplean los docentes y solicitan los estudiantes de electricidad y electrónica. Díaz (2010) presenta diversas definiciones respecto de las *estrategias de enseñanza,* para este autor: "las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica ajustada a las necesidades de progreso de la actividad constructiva de los alumnos", igualmente menciona las posiciones de otros autores al respecto quienes señalan: "son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro del aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmes y Wolff, 1991). Al hacer un análisis de los elementos presentados, se observa coherencia y cohesión al respecto, sin embargo, se hace ausente el ejercicio reflexivo del docente en torno al tipo de método a utilizar y la forma como éstos constituyen una estrategia didáctica, es decir, no se hace evidente una justificación pedagógica de lo que hacen.

Un proceso de enseñanza ***secuencial, analítico y relacional,*** establece un orden en el desarrollo de las técnicas, actividades y uso de los recursos didácticos, propendiendo por guardar correspondencia tanto con la naturaleza

misma de la disciplina (electricidad y electrónica) y la unidad temática (conexiones en serie y en paralelo), como con la estrategia implementada.

En este sentido, se encuentra que: *"una consulta previa, una explicación de esa consulta, luego la presentación formal del docente, después si sería todo el tema de los ejercicios analíticos, hipotéticos, que dado el caso, con la participación de los estudiantes y luego si el laboratorio".* ***E2, 27:25, 214-216,*** *"fue un poco más fácil asimilar primero que, ellos, aprendieran que era una conexión en serie y que era una conexión en paralelo, y sobre todo que pasaba a nivel de voltaje y corriente con esos elementos, ya cuando lo fueron a tomar con elementos como resistencias, ya tenían que asimilar una sola cosa a la vez".* ***D3, 8:05, 87-90,*** y *"la que emplean la mayoría de docentes, es primero los conceptos o la introducción al tema y luego conceptos básicos y luego las distintas variables por así decirlo, primero por ejemplo, los circuitos en serie, una explicación de cómo se conectan, una explicación de las fórmulas y luego así mismo, el mismo circuito pero en paralelo, las mismas fórmulas y de ahí si nos íbamos a la parte práctica y finalmente ya la evaluación o el parcial".* ***E5, 16:25, 109-113..***

La planeación curricular surge al momento de establecer la organización de los contenidos, las actividades, las experiencias que se esperan desarrollar y la forma como estas se interrelacionan para que la comprensión sea pertinente a diversos contextos del estudiante (Palladino, 2005) y tengan verdadero grado de relevancia (significado sustantivo) en su aprendizaje. Esta organización curricular debe ser pertinente con la estrategia didáctica de enseñanza/aprendizaje y en las voces de los investigados se observan patrones que dan cuenta de estas relaciones y secuenciación, se hace énfasis en el comportamiento generalizado del proceso compuesto por la secuencia expositiva, analítica teórica, experimental vivencial y la evaluativa teórica.

Los procesos de enseñanza requieren de una ***infraestructura,*** la cual permite establecer el punto de referencia inicial del docente y de la institución de educación superior donde va a desarrollar su proceso de enseñanza.

En este sentido, se encuentra que: *"uno tiene que llegar a ver la institución con que elementos cuenta, con qué recursos, con qué tipo de aulas cuenta, y empezar*

como una adecuación de los temas a esos espacios que dispone la Universidad donde se va a laborar, y a partir de ahí, ver si son muy completos o de qué manera se podrían llegar a suplir las falencias que se tiene". ***D3, 25:47, 207-210.***

Es un deber de las IES garantizar los elementos básicos de infraestructura que permitan el adecuado desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, estos deberes están establecidos en las disposiciones legales que reglamentan procesos de registro calificado de programas académicos y procesos de acreditación en alta calidad (Ministerio de Educación Nacional, decreto 1295 de 2010), sin embargo, los actores del acto educativo no son conscientes en su mayoría respecto de este elemento que para el caso de la electricidad y la electrónica por su carácter experimental, se requieren recursos didácticos específicos. Se asume en muchos casos el papel regulador y certificador de los órganos del estado al respecto, sin embargo esto no es tenido en cuenta.

Como complemento a la infraestructura se encuentran los ***materiales y recursos didácticos.*** Estos dan cuenta de aquellos dispositivos, artefactos y elementos que de forma material o no material (software, por citar un caso), constituyen un puente (con pertinencia didáctica) para que el estudiante se acerque y palpe el objeto de conocimiento que se presenta desde la enseñanza y en consecuencia se propicie el aprendizaje.

Al respecto, se encontró en las voces de los investigados lo siguiente. *"una guía para que ellos desarrollen, una guía de ejercicios prácticos y teóricos".* ***D3, 25:47, 239,*** *"en YouTube hay muchas cositas para explicar, los he utilizado".* ***E1, 14:15, 75-76,*** *"Para las prácticas encontramos con la gran mayoría de los instrumentos, osciloscopio, generador de señales, fuentes de poder, multímetro, las sondas para el osciloscopio, o sea, si era necesario, el cautín, soldadura, pinzas, alicates y todo lo que necesitábamos para hacer eficientemente los laboratorios".* ***E2, 31:25, 228-231*** y *"También les decía, que hay un software adicional, que con ese software adicional Uds. pueden descargarlo, se maneja de esta forma, viene con esta guía".* ***D3, 15:38, 142-144.***

Los *recursos didácticos* constituyen un agente mediador entre la realidad y el conocimiento de dicha realidad, es por lo tanto cada recurso más o menos

mediador en función de lo que se requiere de él (Palladino, 2005); para el caso de la electricidad y la electrónica los recursos son obligatorios, ya sean a nivel de software, hardware y virtuales como se muestra en el diagrama que describe esta categoría emergente. Se observan tendencias respecto del uso de agentes mediadores como el caso de *Youtube*, recurso que muestra una importante acogida entre la mayoría de los estudiantes, por el contrario, para los docentes este no revierte la misma representatividad.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

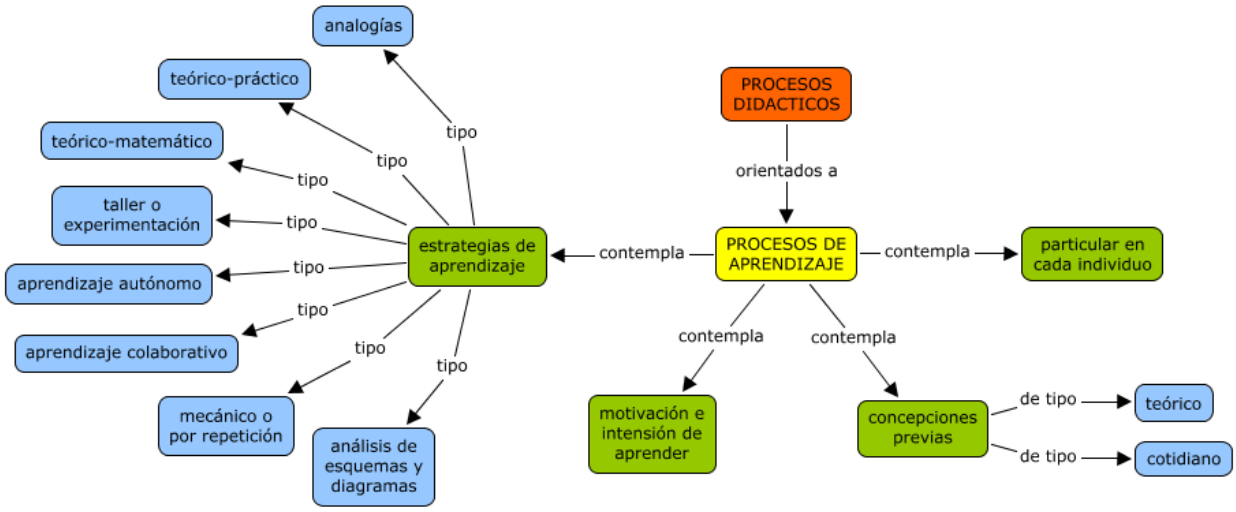
> Se encuentra que ***los procesos de enseñanza*** están determinados por diversos factores, desde los métodos, recursos, infraestructura, hasta elementos más complejos como la secuencialidad y estrategia que emplea el docente. Se hace énfasis en la secuenciación expositiva teórica seguida del ejercicio experimental práctico, sin embargo, no se hace un énfasis fuerte en la forma como estos constituyen una estrategia o proceso de enseñanza, por el contrario, devienen de una tradición cultural proveniente del *método científico* y reafirmada por la tradición docente. Este proceso cultural deja en evidencia la necesidad de un proceso formativo pedagógico que explicite las relaciones de estos elementos y den un carácter didáctico y curricular a los mismos.

4.3.2 Categoría Emergente – Procesos de Aprendizaje

Esta categoría presenta los componentes que identifican y están presentes en el acto de aprender las conexiones eléctricas en serie y en paralelo. Estos componentes involucran diferentes aspectos, procesos, intenciones, sentires y situaciones, que lo presentan como un proceso complejo y al mismo tiempo particular como lo establecen las didácticas específicas.

Estos *procesos de aprendizaje* adquieren forma según las voces tanto de los docentes como los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 45 – Estructuración Categoría Procesos de Aprendizaje



Las ***estrategias de aprendizaje,*** describen las características y rasgos que se desarrollan durante el ejercicio individual de aprender. Para esto, se emplean diversas técnicas o métodos que al articularlos constituyen la estrategia. Incluso, algunos de estos procesos son promovidos y se relacionan con las estrategias de enseñanza, a tal punto que se encuentran tipos de aprendizajes comunes y similares. Esta similitud, evidencia la relación entre estos procesos.

Los siguientes fragmentos dan cuenta de las estrategias empleadas: *"con la primera observación, me creo una idea clara de que es lo que significa lo que estoy viendo o estoy aprendiendo, ya con la segunda profundización, ya me convenzo o ratifico lo que ya aprendí y por ende aprendo o se me graba más fácil".* ***E5, 12:035, 103-105,*** *"las prácticas de laboratorio, yo creía que son bastante interesantes y se puede aprender mucho, en realidad bastante".* ***E2, 9:18, 112-113,*** *"pues la verdad se me hace muy fácil aprenderlo por ese lado, aplicando las diferentes fórmulas para la solución de los dos métodos".* ***E5, 4:45, 22-23,*** *"estamos empezando a hacer nuestras investigaciones, desarrollamos nuestro conocimiento o nuestro aprender autónomo, si, es porque nos están enseñando que no todo a nosotros nos lo tienen que dar masticado, sino que también nos toca poner de nuestra parte, investigar, analizar y sacar conclusiones respecto de lo que investigamos".* ***E2, 14:33, 137-141,*** *"casi siempre cuando surgían dudas, hacíamos un estilo mesa redonda con los compañeros, pero sin presencia*

*docente, pero no eras como una mesa redonda, era como una charla, y recocha y molestando para aclarar dudas y cosas". **E2, 19:00, 167-169,** "ese aprendizaje se hizo, haciendo ejercicios continuamente". **E3, 3:14, 22,** "cada vez que uno lo va repitiendo, se le va quedando la forma de trabajar con los equipos". **E6, 23:20, 135-136,** "lo fundamental es hacerlos gráficos, ir resolviendo cada uno , cada partecita y volver a dibujarla, como para que luego resolver otra partecita y volver a dibujarla hasta en el circuito este totalmente resuelto ya lo encuentre dibujado". **E1, 45:14, 143-145*** y *"ese ejercicio con los bombillos es algo muy exitoso, muy efectivo". **D3, 11:21, 106.***

En esta categoría emergente surgen elementos comunes a los observados en *las estrategias de enseñanza*, sin embargo surgen otras técnicas y métodos como es *el aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje mecánico o por repetición, y el análisis de esquemas y diagramas*. Estos elementos diferenciadores, dan cuenta de otros procesos que ejecutan los estudiantes y que ya en apartes anteriores surgieron como parte de las concepciones respecto de cómo se aprenden los circuitos eléctricos, nuevamente se hace evidente el último método o técnica de aprendizaje asociada a los diagramas y representaciones eléctricas, situación que ya fue discutida y presentada desde los referentes correspondientes. Esta particularidad en el aprendizaje guarda relación con lo que afirma Palladino (2005) respecto de que el aprendizaje no es una mera acumulación de informaciones, por el contrario, este se hace de manera sustantiva y subjetiva fruto de la interacción de diversos factores y experiencias previas del alumno y el contexto de ocurrencia. Esta postura, ratifica el surgimiento de otros métodos que no son contemplados por los docentes, incluso, se podría afirmar que no los conocen o perciben.

El proceso de aprendizaje no se puede dar sin la ***motivación e intensión de aprender,*** siendo esta entendida como un elemento interno y personal del aprendiz, quien dispone todo su aparato cognitivo y actitudinal en favor del aprendizaje.

En este sentido, se encuentra que: *"no es solamente culpa del profesor que uno no aprenda, siempre uno como estudiante tiene que poner de su parte". **E4,***

21:09, 171-172, *"dependería del interés de cada estudiante, porque cada quien piensa diferente y cada quien ve las cosas diferentes, hay personas que están enseñadas a que le den todo masticado, otras les gusta que le den más de lo que dan".* ***E6, 37:55, 182-184,*** y *"para mí, es más un tema de actitud, el interés de la persona, de aprendizaje".* ***E9, 6:30, 31..***

Uno de los apartes que cita Díaz (2010) respecto de la motivación se encuentra la postura de Brophy (1998), quien considera a la motivación como un constructo teórico que se usa para explicar la forma como se inicia, aborda y desarrolla una acción direccionada hacia una meta específica, dándole una perspectiva consiente a un acto volitivo, es decir, tiene un enfoque psicológico y personal de cada individuo tal como lo plantean las voces de los investigados en tanto de que es particular, diferente y se manifiesta en actitudes y comportamientos diversos

Los ***conocimientos previos,*** corresponden a aquellos saberes que ya hacen parte de los aprendizajes del individuo y que éste usa para relacionar y dar sentido a lo nuevo que aprende. En este sentido, se encuentran relaciones con conocimientos previos de diferente naturaleza, unos de índole teórica y otros de corte cotidiana.

Los investigados manifiestan lo siguiente: *"la primera vez que empecé a hablar de electrónica o que empecé a ver electrónica fue en la física de 10°del colegio".* ***E2, 1:19, 3-4,*** *"eso era algo muy parecido a lo que vimos en física en el colegio".* ***E4, 2:40, 16*** y *"primero con elementos comunes que conocen de toda la vida como un bombillo y finalmente si ya eso mismo les queda más fácil trasladarlo a elementos nuevos que apenas es el primer contacto que tienen".* ***D3, 5:36, 38-40.***

Aunque los conocimientos previos existen, han sido abordados por diferentes teorías y teoristas, solo 1 de 3 docentes lo tiene en cuenta respecto del proceso de aprendizaje, igualmente, los estudiantes dan cuenta de una relación sustancial con algún recuerdo de su memoria o experiencia anterior. En ambos casos, no hay una conciencia al respecto de su existencia, usos potenciales y dificultades que puede generar en el proceso de aprendizaje, en consecuencia, los *procesos de*

aprendizaje de la electricidad y la electrónica no contemplan a este factor como determinante o decisivo en el contexto de esta investigación.

El proceso de aprendizaje es ***particular en cada individuo,*** y es natural por las formas mismas de ser y actuar de las personas, incluso, muchas de estas formas se asocian con procesos biológicos, actitudinales, mentales y cognitivos entre otros.

Las voces que se presenta a continuación indican que: *"una persona que se ponga a explicarme no pueda dar la misma metodología que yo trabajo, para traer otra metodología, entonces de esa manera no puede que haya conexión para que yo aprenda el tema como tal".* ***E6, 5:22, 28-30,*** *"eso depende del grupo de estudiantes.* ***D1, 15:34, 124*** y *"veía alumnos que implementaban muy rápido el circuito y muy rápido hacían las mediciones, mientras que otros ni siquiera habían podido identificar y cómo iban montadas en el protoboard".* ***D3, 30:48, 243-245.***

Moreno (2011) en su presentación de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, muestra el principio base de la construcción de este aprendizaje y es la relación que se establece entre el nuevo objeto de conocimiento y la estructura cognitiva del individuo, relación la cual es sustantiva y no accidental. Igualmente, en esta teoría al igual que la de Piaget, se presenta la noción de estructura cognitiva y en concordancia con los estadios de desarrollo que propone, va cambiando y es particular en cada sujeto que aprende. Estas situaciones son explicitas en docentes y estudiantes, ambos reconocen sus limitaciones, fortalezas y maneras de usarlas, es por lo tanto, un elemento que es considerado pero que no es abordado desde lo pedagógico ni mucho menos desde lo didáctico a excepción de uno de los docentes, en consecuencia, los procesos de aprendizaje de la electricidad y la electrónica en el contexto de esta investigación no tienen en cuenta este elemento de la forma adecuada y restan valor a las estrategias didácticas que se emplean.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

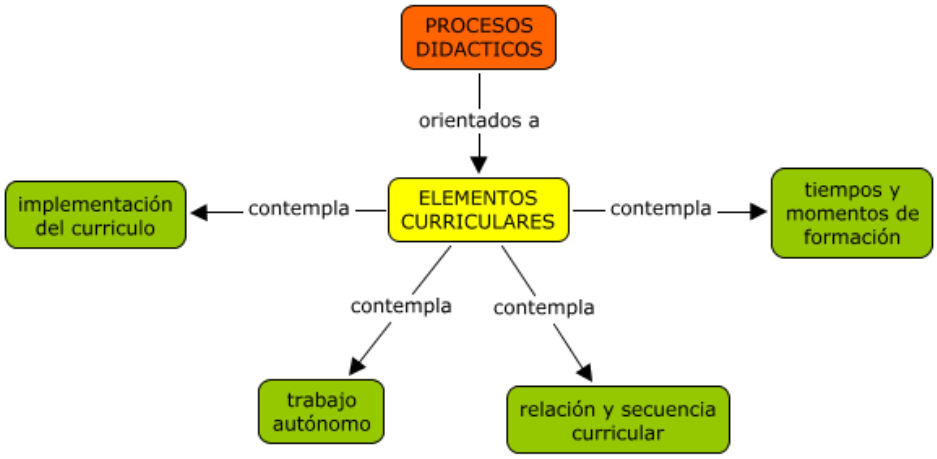
Se encuentra que ***los procesos de aprendizaje*** están determinados agentes diferentes a los de enseñanza, que aunque presenten elementos comunes en los métodos y técnicas, también tienen elementos diferenciadores que pueden ser potenciados e incorporados a las reflexiones pedagógicas y didácticas de este proceso. Estas reflexiones pueden explicitarse en los docentes y estudiantes con el fin de mejorar sus estrategias y métodos, enriqueciendo su saber disciplinar con elementos pedagógicos propios del ejercicio docente y particulares para los circuitos electicos, como es el caso del *análisis de esquemas y diagramas*, elemento, técnica o método que surge como parte del inconsciente de los investigados y que al explicitarse de manera formal por intermedio de un elemento cognitivo puede mejorar los procesos de aprendizaje.

4.3.3 Categoría Emergente – Elementos Curriculares

Esta categoría muestra las relaciones que establecen en más allá del aula de clases, y resalta las relaciones cronológicas que existen en el proceso formativo (desde el antes, durante y después de las temáticas), así como también los espacios que se generan (orientado por el docente e independiente del estudiante). En consecuencia, el proceso didáctico no puede ser ajeno a estos elementos.

Estos *elementos curriculares* adquieren forma según las voces tanto de los docentes como los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 46 – Estructuración Categoría Elementos Curriculares



La ***implementación del currículo,*** corresponde a aquellos parámetros y lineamientos que orientan desde lo formal el desarrollo de una asignatura e incluso las temáticas, estableciendo los tiempos, actividades, roles, instrumentos y demás elementos curriculares.

Para este caso se encontró que: *"eso es un tema que ya está estipulado y se tiene que dictar así como está".* ***E2, 49:40, 272-273,*** *"en la misma clase se requiere que el docente explique mucho más".* ***E4, 12:51, 126,*** y *"eso era algo muy parecido a lo que vimos en física en el colegio".* ***D3, 17:58, 153-155.***

Según la Interpretación que hace Meza (2012) respecto de Tyler (1979), los elementos que constituyen el diseño curricular lo componen lo fines o propósitos, las experiencias educativas, la organización de dichas experiencias y los procedimientos de comprobación de los logros propuestos. Estos elementos, sumados a otros como *el que, para que, cómo, cuándo, con qué* y otros posibles detonantes curriculares constituyen los principios que establecen y formalizan el proceso de formación y que como lo indican las voces, se entrelazan y contemplan multiplicidad de elementos.

El ***trabajo autónomo,*** da cuenta de la labor que debe realizar el estudiante, ya sea en sus horas de trabajo dirigido como independiente, en este aspecto, se establecen roles, actividades, instrumentos y demás que soporte es proceso.

Al respecto, los fragmentos muestran que: *"después el estudiante que haga también su ejercicio y se resuelven dudas".* ***D1, 2:50, 17-18,*** *"lo explico, explico cada elemento, hago ejemplos, uno o dos, y ya después dejo que ellos con otro*

*ejercicios, ellos solucionen, y así se va mirando". **D1, 15:34, 18-19*** y *"el profesor nos explicaba alguna fórmula matemática para llegar a la resistencia total en un circuito eléctricos y al yo investigar por internet encontraba otra manera mucho más fácil para llegar al mismo punto, al mismo resultado". **E7, 14:12, 131-133.***

El proceso de aprendizaje, como proceso implica varios momentos, dicho desde la teoría curricular presentada en la subcategoría anterior, se habla de cuales experiencias alcanzan los fines y como se organizan estas experiencias. En este sentido, el *trabajo autónomo* visto como una experiencia, se debe emplear adecuadamente y promoverse teniendo en cuenta que el aprendizaje es particular en cada individuo, sustantivo a su estructura cognitiva y relacionable a sus conocimientos previos; lo que muestra la relación entre las teorías constructivistas y curriculares.

La ***relación y secuencia curricular,*** establecen las relaciones que se entretejen entre las asignaturas, las temáticas y el proceso formativo. Este entramado crea un conjunto de relaciones que formativamente enriquece el proceso didáctico y facilita el aprendizaje.

Las voces recopiladas muestran que: *"tuvimos una clase que era Introducción al Tecnología, que fue donde nos enseñaron está parte de que era una conexión en serie y una conexión en paralelo, ya después, comenzamos a ver los Circuitos DC, que es en donde se profundiza los circuitos en serie y paralelo". **E3, 16:08, 164-166,** "lo vimos también en el segundo semestre y en las otras materias uno siempre necesita implementar circuitos". **E4, 8:00, 94-95,*** y *"es fundamental que les quede claro porque lo van a necesitar en todas las otras asignaturas de adelante". **D2, 48:17, 282-283.***

Las posturas de Taba (1976) y referidas por Rentería (2010), dan cuenta de los elementos tercero y cuarto para el desarrollo curricular, estos corresponden a la selección de los contenidos y la organización de éstos, es decir *qué* enseñar y el *cuándo* enseñar. Estas relaciones cronológicas que apuntan a los fines de formación o finalidad del currículo, son expresados por los investigados, quienes reconocen la existencia de una malla, ruta sugerida, grilla de asignaturas y otros nombres para representar a la organización y secuenciación de los contenidos

representados en unidades o bloques temáticos llamados también microcurrículos, syllabus, entre otros. Es importante y positivo, que exista y esté presente este principio de secuencialidad con el fin de favorecer una relación sustantiva entre los contenidos del currículo, lo que involucra directamente a los estudiantes y docentes, potenciando sus roles en el proceso educativo dándole coherencia.

Los ***tiempos y momentos de formación,*** marcan factores cronológicos del proceso formativo, en consecuencia, estos tiempos no solo se asocian con aspectos de contenido o secuencialidad, sino que también relacionan aspectos biológicos, emocionales, mentales y propios del desarrollo del individuo.

Las voces indican: *"que los docentes tengan mucha más paciencia con los estudiantes en primer semestre, uno entra sin saber nada, uno viene es a aprender".* ***E4, 11:22, 115-116,*** *"la disposición, cuando uno es nuevo, es la de 100%, quiero estar en todo, quiero conocer, pues algo personal mío, ser algo competente, conocer más, estar como en ambiente de aprendizaje".* ***E7, 27:57, 205-205*** y *"Algunas veces el cambio drástico del colegio a la universidad y yo creo que tener una buena disposición y una buena pedagogía también, de saber interactuar con ellos, de saberles llegar para que aprendan"* ***D3, 43:00, 289-291****".*

Meza (2012) complementa y reafirma la teoría de Piaget respecto de los estadios de desarrollo cognitivo y como estos se relacionan con el desarrollo biológico, esto, en el sentido referido al proceso de maduración y transformación mental que sufre el estudiante en su proceso de profesionalización gracias a que los contenidos que se van abordando y la forma como estos se encuentran ordenados y secuenciados guardan relación estrecha con los objetos de aprendizaje, el momento biológico de formación del estudiante y los fines del currículo vistos como un todo.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***los elementos curriculares*** están presentes en los procesos didácticos, estos deben ser tenidos en cuenta y se debe enfatizar en aspectos propios del contexto cronológico de lo que implica

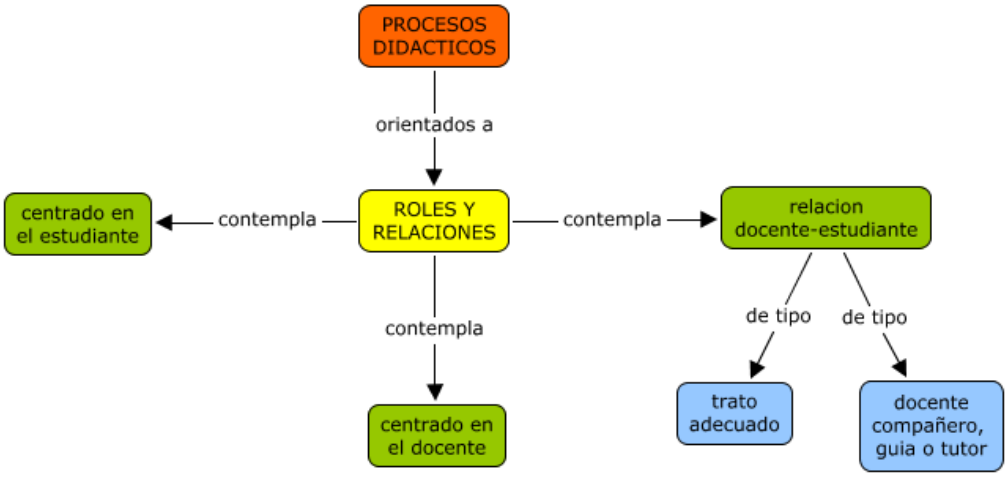
> la temática objeto de esta investigación (conexiones en serie y en paralelo), ya que visto desde el fin de formación u objeto del currículo, este es un concepto que se aborda en los primeros semestres, el cual y que conforme las edades y desarrollo de los estudiantes, pueden tener diferentes situaciones de naturaleza relacional escolar o contexto laboral que en mayor o menor medida implican un abordaje diferente, ya sea por las estructuras mentales de los educandos propias de su psique o por los motivos e intereses de su formación en electricidad y electrónica. En consecuencia, los procesos didácticos para la enseñanza y aprendizaje de las conexiones en serie y paralelo deben contemplar elementos curriculares que fortalezcan y den pertinencia a las estrategias didácticas.

4.3.4 Categoría Emergente – Roles y Relaciones

Esta categoría muestra las relaciones que se establecen al interior del aula y entre los actores que se interrelacionan en este escenario social. Actores los cuales, en función de un proceso didáctico, establecen y desarrollan un conjunto de roles que se alinean con las intenciones pedagógicas de la estrategia implementada. Ante este referente, algunos fragmentos de las voces plantean;

Los *roles y relaciones* adquieren forma según las voces tanto de los docentes como los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 47 – Estructuración Categoría Roles y Relaciones



El proceso ***centrado en el estudiante,*** establece un conjunto de roles y situaciones en las que prima el proceso de aprendizaje, en consecuencia, la clase es participativa y la comunicación es bidireccional, el proceso es de naturaleza constructiva y propositiva, como consecuencia, el aprendizaje se da espontáneamente y es producto de un ejercicio de acompañamiento entre pares.

Algunos de los fragmentos de las voces muestran que: *"nunca seré el docente de llegar a sentarse con el alumno y montarle el circuito, porque si ya se explico y se trabajó, es importante desprenderlos de esa parte de que uno es el que les va a hacer....nunca voy a hacer la persona que va a llegar a montarles, probarles o medirles los resultados...si ellos están seguros de que lo que les está dando está bien, pues darles la retroalimentación de las cosas que están pasando...el apoyo es para que ellos solos aprendan a hacer las cosas por sus propios métodos".* ***D2, 41:05, 246-245,*** *"como estudiante era activo, preguntaba, me cuestionaba, discernía, era polémico en el sentido académico correcto de preguntar, de cuestionar, de generar otras posibilidades, de hagamos esto, aquello, siempre ese, debería ser el rol al momento de aprendizaje".* ***E7, 27:57, 209-211,*** y *"tomarse unos minutos, puede ser al final de una clase, o al final de un actividad, o al inicio de la clase siguiente antes de arrancar con el siguiente tema, y escuchar desde la perspectiva de ellos como se sintieron con ese procedimiento, ellos, que vivieron el procedimiento desde el otro lado, que recomendaciones darían, sugerencia, a bueno, si le entendí esta parte, me gustó mucho esta parte, tener*

*todo este tipo de retroalimentación de los alumnos hacia el docente, que es algo que uno normalmente nunca hace, nunca los escucha". **D3, 23:18, 200-205.***

Zarate (2001) hace una descripción de la imagen del estudiante, quien habitualmente ha sido descrito como pasivo, apático, receptor de información y no participativo; el autor justifica esta imagen como fruto de un ejercicio docente mal ejecutado, docentes que presentan conocimientos de formas incomprensibles, docentes que en su trato recriminan de diversas maneras a sus educandos, indicaciones como ser el peor del grupo, el haber hecho una tarea sin saber cómo ni mucho menos para que, llegando incluso a promover el abandono escolar. Estas actuaciones son coherentes respecto de lo presentado en la investigación, se observan en los fragmentos matices diferentes, teniendo como elemento en común la necesidad de una transformación en el actuar docente, el cual hasta ahora en la mayoría de los casos no ha sido la más adecuada a favor de los procesos didácticos.

El proceso ***centrado en el docente,*** establece un conjunto de roles y situaciones en las que prima el proceso de enseñanza, en consecuencia, la clase es dirigida y la comunicación es unidireccional, el proceso es de naturaleza ejecutiva, no participativa y como consecuencia, el aprendizaje queda en entredicho.

Algunos de los fragmentos de las voces muestran que: *"La posición que yo asumía era prácticamente algo muy monótono, hacía lo que me decía el profesor, no opinaba mucho, si el profesor decía hagamos esto, lo hacíamos, si no lo decía nada, no lo hacíamos, o sea, yo de tomar iniciativa muy poco". **E2, 34:43, 239-242,** "generalmente el estudiante está a esperas de lo que el docente les mande y pare de contar...aquí toca explicarles todo, después preguntarles inclusive uno mismo para que pueda uno evaluar si entendieron o no entendieron, pero por voluntad propia es muy difícil que lo hagan...". **D2, 47:45, 273-275*** y *"en cambio ya uno viendo el video en YouTube, la persona hace la fórmula o fórmula la pregunta o el tema y el mismo se encarga de resolver de donde sale tal número, de donde se hace tal cosa, en cambio, en los libros a veces es muy abstracto y no sé explica en cierta forma los temas". **E3, 11:08, 142-144.***

Las tendencias en el ejercicio de la docencia, plantean un conjunto de cualidades que deben ser propias del sujeto docente, las expectativas que tienen los estudiantes y los roles que estos asumen en función del acto docente, pueden ser consecuencia de la ausencia y conciencia respecto de un perfil docente que enmarque y proyecte esta labor, Zarate (2002) describe la práctica docente no solo como el acto de presentar una materia, sino también como la oportunidad de presentar sus conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que faciliten el desarrollo del currículo. Complementa respecto del carácter dinámico que debe tener la clase, siendo ágil y participativa mediante diferentes técnicas y manejo, presentando los temas de forma fluida, clara, pertinente al contexto social y aplicable al entorno de vida del estudiante para que éste pueda verle una significado sustantivo.

La ***relación docente-estudiante,*** describe las acciones y comportamientos que caracterizan a estos dos actores del acto educativo, de manera que cada uno responde a las expectativas del otro desde una mirada social y humana, es decir, entre individuos en condiciones semejantes y que se interrelacionan en un fin común.

Las voces de docentes y estudiantes indican: *"que tomara nota al respecto para mirar cómo está uno y digamos que si lo ve mal a uno, que le preguntara porque no entendió o que podemos hacer para, digamos, porque no entendió el tema, porque no lo puedo abordar bien, o vamos a hacer una tutoría para que Ud... pueda abordar el tema".* ***E6, 17:15, 113-116,*** *"cuando uno está en ese momento con un grupo de alumnos, lo primer es detectar quienes tiene dificultades y tratar de apoyar con más tiempo a esos alumnos".* ***D3, 30:48, 241-242*** y *"el profesor bueno es el que enseña, debe manejar un rol en el que él en algún momento tiene el control de la situación y hace las veces de orientador y luego ese control de la situación se la entregue al estudiante, El rol del docente debe ser que las situaciones unas veces está bajo el control de los estudiantes y otras bajo el control de él, está es la mejor forma de resolver por que el profesor no debe hacerlo todo. El profesor pone su parte y nosotros ponemos la nuestra, el*

da, el profesor se exige a si mismo pero también tiene que exigirnos a nosotros. Los estudiantes esperan a que el profesor haga todo". ***E1, 31:55, 164-170.***

Parte del proceso formativo de un individuo empieza desde su infancia, proceso que se realiza apoyado por la familia, la escuela y su entorno social. En este sentido, el individuo adquiere el estatus de sujeto cuando hace parte de la sociedad y la universidad cumple su función preservando los valores y principios de una sociedad que tiene una visión, futuro y enmarca al sujeto como un miembro participe de ésta en su desarrollo, consolidación y facilitando un sentido de vida (Zarate, 2002).

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

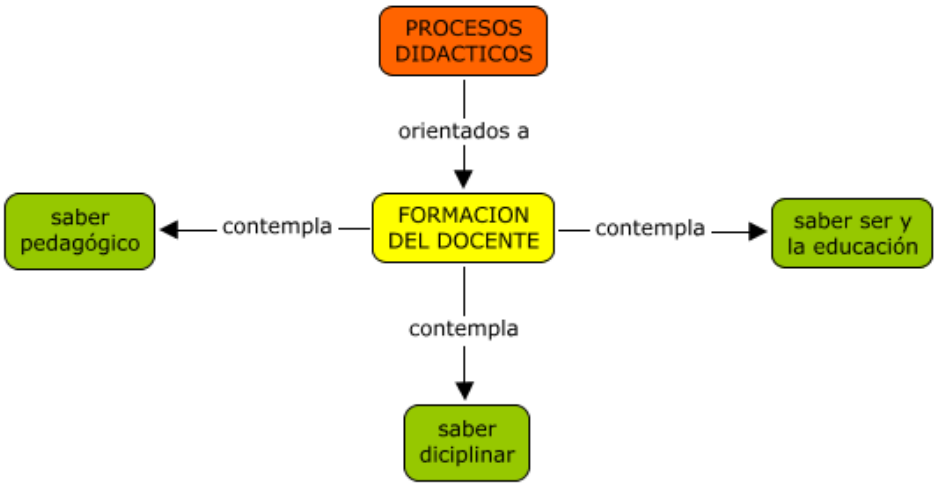
> Se encuentra que ***los roles y relaciones*** están presentes en el acto educativo por su naturaleza social implícita, estos roles definen las acciones y comportamientos de docentes y estudiantes, los cuales deben ser didácticamente pertinentes al saber u objeto de conocimiento, a las intenciones formativas del currículo y al contexto de desarrollo del acto educativo. En este sentido, algunos estudiantes muestran interés por tener un rol más participativo, el cual es modificado por el infortunio de una labor docente carente de consciencia y reflexión, sometida a tensiones curriculares y que tanto desde lo disciplinar como desde lo pedagógico e incluso desde lo humano o social, hacen que los procesos de enseñanza y aprendizaje no se desarrollen por la ausencia de elementos didácticos que rescaten y realcen el valor del acto educativo.

4.3.5 Categoría Emergente – Formación Docente

Esta categoría muestra los elementos que constituyen al docente como un profesional en su ejercicio, como un ser humano formado y preparado para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje, como un ser consciente de su responsabilidad con sus semejantes y con la sociedad, y con un conjunto de valores y actitudes que lo describen, enmarcan y enaltecen su labor.

La *formación docente* adquieren forma según las voces tanto de los docentes como los estudiantes, la siguiente figura da cuenta de los elementos y subcategorías encontradas.

Figura 48 – Estructuración Categoría Formación del Docente



El ***saber pedagógico,*** establece las habilidades, destrezas, decisiones, actitudes y estudios, con que cuenta un docente para constituirse como tal.

En los fragmentos de las voces se indica que: *"hay docentes que no tienen metodología para explicar, hay gente que no sirve para explicar, puede que sirva mucho, pero no tiene esa capacidad como de brindar los conocimiento que él tiene".* ***E6, 5:22, 32-34,*** *"de pronto que el docente lo motive a uno, hable más acerca del tema, no sé, muchas cosas que el docente puede llegar a poner en práctica para que el alumno se sienta a gusto con todo esto, no que llegue al salón y no haga nada, que solamente deje la guía por dejarla y no explique.".* ***E8, 19:17, 115-117,*** *"mirar el tema si el amerita un tipo de actividad, y ver si esa actividad se puede apoyar con software o si se puede apoyar con hardware".* ***D3, 19:25, 170-171*** y *"uno aparte de ser docente, viene siendo el papá, el amigo, el psicólogo y en parte hasta el enemigo del estudiante...con cada uno la situación es completamente diferente...uno se tiene que volver un de todo un poquito con cada estudiante..."".* ***D2, 48:25, 284-287.***

Díaz V (2006), concibe el saber pedagógico como algo más que una acumulación y reproducción de conocimientos y modos de actuar, siendo necesaria una reconstrucción de la acción pedagógica a favor de la construcción

de los cuerpos teóricos de la pedagogía y la contribución a la práctica pedagógica; en este sentido los docentes realizan la labor pedagógica desde sus concepciones y profesos formativos previos en docencia sumados a sus propios elementos formativos de cómo individuo, persona, sujeto y profesional de una disciplina (ingeniería), sin embargo, este ejercicio es carente de elementos reflexivos de la práctica docente, de la sistematización de experiencias y de un rigor en el proceso de mejoramiento de su labor, haciendo que todo lo anterior se desarrolle de forma empírica, restando coherencia, pertinencia y valor a su imagen y rol de docente.

El ***saber disciplinar,*** enmarca al docente como un experto en su disciplina o saber específico, saber que por intermedio de sus aptitudes docentes es objeto de ser enseñado y que se espera sea aprendido.

Las voces muestran sentires que: *"hay estudiantes, que diciéndolo vulgarmente, quieren fregar al docente, a ver si conoce del tema o solo llega a decir cosas como un libreto o alguna cosa".* ***D1, 26:10, 152-154*** y *"yo pienso que el profesor debe tener muy claro los conocimientos, los conceptos el tema él lo debe saber muy bien".* ***E1, 31:55, 160-161.***

Ya en otros referentes anteriores de análisis se ha presentado la importancia que para el docente debe revestir el ser experto en su ciencia profesional (cuando no es formado en docencia) y complementado de la mano con su saber pedagógico, situación que los investigados debelan y conscientemente los explicitan tanto en forma de requisito como de en forma de advertencia. Esto demuestra que para los procesos didácticos debe ser tenido en cuenta como un elemento complementario de ese perfil para que el docente cumpla y satisfaga las expectativas de su labor.

El ***saber ser y la educación,*** ubica al docente en un marco de responsabilidad social, marco en el cual debe dar cuenta de actitudes, posturas y visiones que propendan por reafirmar el *deber ser* de la educación y de la docencia.

Algunos de los fragmentos de las voces muestran que: *"yo normalmente hago eso, identificar los que tiene más dificultades con ese tema y dedicarles más tiempo a ellos".* ***D3, 30:48, 249-250,*** *"la finalidad de la educación, es a nivel*

general, de que venimos es aprender, de que eso no es un negocio, de que se está colocando en juego muchas cosas, nuestros futuro, nuestro presente, entonces, es más que todo eso, de que no sé pierda la finalidad de al venir a una institución educativa es a aprender". ***E7, 37:40, 235-238*** y *"sería bueno que no sé sientan obligados, que no vean esto como un trabajo, sino como algo que le gusta".* ***E7, 26:21, 223-224.***

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), entiende por educación lo siguiente "la educación se define como un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes[17]", de forma complementaria, este mismo organismo establece en decreto 1278 de 2002 en su artículo 4 respecto a los docentes: "Las personas que desarrollan labores académicas directa y personalmente con los alumnos de los establecimientos educativos en su proceso enseñanza aprendizaje se denominan docentes"[18]. Este mismo artículo describe algunas de las responsabilidades de los docentes como la planeación, disciplina y formación de los alumnos, atención a los padres de familia y acudientes y servicio de orientación estudiantil, entre otras, todas estas acciones, demandan del docente un ser humano y profesional que sea capaz no solo del desarrollo de estas labores, sino que además sea sensible, consciente y consecuente con sus actos, los estudiantes, no son ajenos a este ideal que plantea el MEN, y en consecuencia de ser ciudadano de un estado soberano, comprenden y demandan a su estado y sus instituciones a favor de sus derechos y en defensa del proceso de formación.

Retomando las subcategorías, los elementos teóricos y las apreciaciones de los investigadores al respecto de esta categoría emergente, a manera de síntesis se tiene:

> Se encuentra que ***la formación del docente*** es un elemento necesario y que en los procesos didácticos de enseñanza y aprendizaje están descritos y se encuentran presentes tanto en docentes como en

[17] Tomado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-231235.html
[18] Tomado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86102_archivo_pdf.pdf

estudiantes, mientras que unos lo demandan (los estudiantes) y otros lo requieren (los docentes), ambos buscan que por intermedio de la formación pedagógica en la labor docente, se responda coherente y pertinentemente a las labores, roles, expectativas y a la misión del sistema educativo en el momento de generar impactos positivos en sus educandos para la construcción de una sociedad y el desarrollo de los proyectos de vida de los individuos.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES

La presentación de las conclusiones en éste trabajo investigativo, se hace en función de los objetivos propuestos, por lo tanto se presentan cada uno de los objetivos con las conclusiones correspondientes.

Objetivo Uno: *Identificar las concepciones presentes en los estudiantes y docentes frente a los procesos de aprendizaje de los circuitos eléctricos, específicamente de los esquemas de conexión en serie y en paralelo durante los primeros semestres de formación en programas técnicos y tecnológicos de electricidad y electrónica.*

Al respecto se encontró que:

- Una concepción presente en los docentes gira en torno al uso de procesos mecánicos de aprendizaje, consideran que los estudiantes aprenden luego de un ejercicio repetitivo de acciones, análisis, síntesis y prácticas ya sean teóricas o experimentales. Esto se hace notorio así como lo expresa un docente: *"si el grupo comprende, listo se avanza, sino, se sigue trabajando, se siguen poniendo más ejemplos o explicando los que ya están paso a paso como es el comportamiento"* ***D1, 15:34, 119-121.***
- Algunos de los docentes reconocen que en el estudiante existen procesos cognitivos que pueden llegar a facilitar el proceso de aprendizaje, sin embargo, estos elementos existentes no son aprovechados por la mayoría de los docentes y su uso no es formal ni viene de un ejercicio reflexivo a la luz de teorías cognitivas, pedagógicas o didácticas, por el contrario, son el fruto de un saber empírico fruto de la acumulación de experiencias propias de su práctica pedagógica.
- Se plantean elementos relacionales y estructurales en torno de la forma como los estudiantes aprenden, incluso los estudiantes los identifican pero sólo algunos los potencian y aprovechan. Los docentes consideran que los estudiantes aprenden cuando el contenido presentado es descompuesto en pequeñas partes que se relacionan para formar un todo. Esto es válido si se

presenta de manera secuencial, expositiva verbal y soportada sobre la práctica experimental.

- El componente experimental, el cual es propio de las ciencias fácticas desde su epistemología misma y ratificada por el método científico, constituye un estándar de facto en el aprendizaje, en este sentido, el docente da un peso considerablemente alto a los aprendizajes que el estudiante evidencia por este medio. Sin embargo, no da cuenta de la forma como este aprendizaje es medible o cuantificable y al recrear las conductas esperadas, tanto el docente como el estudiante consideran que el aprendizaje se ha logrado, así no encuentren las relaciones entre estas conductas observables, los elementos cotidianos y las situaciones propias del ejercicio de su profesión.
- Aunque en el ejercicio práctico del estudiante se observe un conjunto de destrezas que evidencian un aparente aprendizaje, este aprendizaje se ratifica como válido para el docente si las acciones recreadas corresponden a lo presentado al estudiante durante su instrucción. Esta situación se debe a que el docente asume como próximo y significativo para el estudiante las situaciones de naturaleza hipotética y teórica que el presenta. Sumado a lo anterior, el docente no realiza un proceso de validación respecto de esto que asume y el sentir del estudiante da cuenta de no encontrar aplicación a lo aprendido como se muestra a continuación: *“destapar X o Y dispositivo, sea un radio, un televisor, y "¿donde se encuentran estos circuitos?", muchas veces los plasmamos, montamos lo que vimos en clase, pero donde encontramos estos circuitos en estos componentes, donde encontrar la falla”.* ***E7, 16:49, 142-145***.
- En el ejercicio práctico se observa un conjunto de destrezas, el estudiante y el docente consideran que el aprendizaje llega a ser exitoso si las acciones son similares a lo que el docente espera que suceda del fenómeno objeto de estudio y así mismo como la forma como éste fue presentado al estudiante durante su proceso de instrucción, es decir, se considera que al estudiante se debe presentar la teoría base del concepto y que su aplicación en situaciones ideales de corte hipotético ó teóricos sin mayor aproximación a situaciones

cotidianas. Esta aproximación y significatividad es asumida por el docente, es decir, cree estar enmarcando sus ejercicios o situaciones en contextos significativos; por el contrario, los estudiantes consideran que lo aprendido no representa elementos relevantes para su vida ni son pertinentes a un contexto de su ejercicio profesional.

- Otra concepción que cobra fuerza en los estudiantes, es la referida al análisis de las representaciones de las conexiones eléctricas en serie y en paralelo, es decir, algunos la conciben como una relación a nivel de la simbología, grafología y el análisis visual de la forma que se tiene en la representación de este tipo de situaciones; lo anterior valida los resultados de otras investigaciones en torno a la teoría de la "*fragmentación perceptual"* y las "*representaciones internas y externas".* Este comportamiento observado en los estudiantes y ausente en los docentes, hace referencia a los ejercicios metacoginitivos que hacen los estudiantes respecto de cómo construyen su aprendizaje y como desarrollan la habilidad de identificación de este tipo de conexiones, lo que se constituye en un potencial mecanismo para ser aprovechado por el docente a favor del aprendizaje.
- Las conexiones eléctricas en serie y paralelo con elementos resistivos (resistencias eléctricas), suelen asumirse como el concepto principal objeto del aprendizaje. En consecuencia, tanto docentes como estudiantes realizan un proceso de asociación del concepto de conexión en serie y en paralelo a este tipo de elementos, excluyendo la posibilidad de que el concepto en cuestión de esta investigación (esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo) sea aplicable a otros contextos y se constituya como un concepto generalizador para diversas situaciones. No se observa una secuencia curricular en la que se presenten previamente los esquemas de conexión para su posterior aplicación en contextos o con otro tipo de elementos específicos como lo mencionan los siguientes fragmentos: *"uno después termina creyendo que estos circuitos solo se desarrollan con resistencias y no con diferentes componentes".* ***E4, 3:35, 24-25,*** y *"se comienza estudiando la básico, los*

componentes pasivos, componentes básicos como resistencias" ***D3, 6:26, 29-30.***

- Los elementos disciplinares, es decir, la temática objeto de esta investigación, no es concebida como un concepto propio de su aprendizaje, sino que por el contrario es un accidente que hace parte de la presentación de otras temáticas (resistencia eléctrica), provocando que ésta no tenga la trascendencia adecuada en su formación y dándole un carácter de aplicación y uso parcial.
- El centro del proceso de aprendizaje no está claramente definido y tanto docentes como estudiantes conciben a su contraparte como el responsable de que no se genere el aprendizaje de forma adecuada. Los docentes consideran al estudiante como pasivo, desmotivado, falto de interés, con actitud no adecuada para el aprendizaje e incluso, lo consideran como un potencial inconveniente a su ejercicio docente, ya que suele asumir que el estudiante está esperando que el docente le indique, direccione e incluso le realice sus actividades; del otro lado los estudiantes complementan esta visión, responsabilizan sus dificultades de aprendizaje a la carencia de elementos pedagógicos y didácticos en sus docentes, culturalmente esperan de estos un elemento directriz u orientador de su acción, dejando al docente la mayor parte de la labor, la cual esperan idealmente de tipo expositiva oral e incluso experimental, al punto de requerir elementos y materiales que instrumentalicen de forma secuencial su aprendizaje a manera de guía de instrucción (recetario), surgiendo el "*profesor Youtube*" como el modelo ideal, ya que este "*sí explica*" y lo hace "*paso por paso*".
- Los estudiantes reconocen que el aprendizaje se da en ellos, quienes en últimas son los que se disponen actitudinalmente para realizarlo, so pena de que esta disposición se dé por agentes externos quienes para este caso son los docentes. Para que esto se logre, estos agentes deben encontrarse preparados y formados pedagógicamente para hacerlo y demostrar una adecuada experticia ingenieril que sea desarrollada en respuesta a la expectativa formadora y no mercantilista de las educación y de la Universidad.

- Una vez el estudiante ingresa a un programa académico como consecuencia de haber realizado el pago de sus estudios, éste asume la adquisición de un derecho contractual de enseñanza, igualmente asume un juego de roles y derechos a su favor, exigiendo de la Universidad y del docente un conjunto de elementos para su aprendizaje, incluso, esta exigencia inconsciente pone en entredicho sus concepciones respecto de quien es el que debe aprender y da carácter a su actitud de receptor de conocimiento y no de constructor de este.
- Una concepción que está presente en los estudiantes hace referencia a su desarrollo biológico, actitudinal y formativo (desde lo profesional) en el sentido temporal y curricular, es decir, la motivación de aprender y la actitud para abordar el aprendizaje depende del semestre en que se encuentre, la edad y lo que curricularmente devenga o anteceda en su proceso de formación, por lo tanto, demanda elementos pedagógicos que sean pertinentes al proceso y los enmarcan como motivacionales propios de la edad y los contextos socioculturales que los acompañan en su proceso formativo, llevándolo incluso a tener efectos tanto positivos como negativos en su aprendizaje.

Objetivo Dos: *Describir las causas o factores que dificultan y/o favorecen el aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo en procesos de formación técnica y tecnológica en electricidad y electrónica.*

Al respecto se encontró que:

- Dentro de las categorías de factores intrínsecos que favorecen o no el proceso de aprendizaje, encontramos una relación en espejo, donde se enuncia que la presencia de los factores enunciados que favorecen la ausencia de los mismos no favorece el proceso. Esto guarda relación con la teoría expuesta al respecto de las interrelaciones extrínsecas e intrínsecas.
- Se observa como los factores intrínsecos que influyen el proceso de formación de técnicos y tecnólogos en electricidad, y electrónica, presentan importancia crucial en el proceso de enseñanza aprendizaje, el cual busca relacionar los factores que describen la personalidad de los alumnos, con los componente motivacionales biológicos y sociales del ecosistema de aprendizaje de ellos, y

de esta manera, pretende entender como los factores diferentes nutren un entorno de aprendizaje y de enseñanza agradable y propicio en el aula y en el laboratorio de simulación.

- La motivación intrínseca permite que el estudiante este más animado y con mente abierta a la formación, no importan tanto los agentes estresantes o las dificultades, si el estudiante mantiene esta motivación puede sobrepasar las dificultades y de esta manera lograr el aprendizaje, pero si esta motivación no existe o se pierde en el proceso, de la misma manera afectara siempre de forma negativa el aprendizaje, se observa en el trascurso de la investigación, como la motivación intrínseca se nutre de la motivación extrínseca, si no se motiva el estudiante de forma adecuada desde el ámbito extrínseco, esta motivación intrínseca se pierde, lo cual complejiza el proceso cognitivo.
- En las relaciones entre las esferas biológicas, psicológicas y sociales confluyen todos los factores relacionados con el ecosistema en el cual se desenvuelven estudiante, docente y comunidad en general, por lo tanto el presente estudio no pretende polemizar que factor mejora o no, o que factor contra prestador mejora las falencias de otros, solamente se intenta establecer la íntima relación de las esferas biológicas, psicológicas y sociales, y su afectación de cada una de ellas en el proceso de formación.
- La promoción de la responsabilidad social desde las Universidades (como lo promueve la UMD, el proyecto Tunning para América Latina, entre otros), es un factor que afecta las diferentes dimensiones, al constituirse en un elemento que busca a modificar la conducta del individuo desde sus propios principios y valores, los cuales, al ser intrínsecos son afectados por elementos extrínsecos del entorno como la cultura e idiosincrasia del contexto turístico de Girardot, las políticas no adecuadas del gobierno local y regional, las costumbres no éticas y demás agentes que promueven en el estudiante un comportamiento orientado a la mediocridad y el conformismo, lo que incide en un ejercicio educativo no ideal y de baja calidad.
- La importancia que se da a la asistencia de los estudiantes al aula de clase es vital para el proceso, pero esta asistencia debe ser adecuada, es decir de

cuerpo y alma presente, por consiguiente, siendo los factores extrínsecos la suma total de aquello que rodea al estudiante, la variación o afectación de alguno de estos factores que inciden en su presencialidad y/o trabajo autónomo, afecta su desempeño académico. Esto es algo que se observa en los estudiantes que deben trabajar en el día, estudiar en la noche y atender diversos compromisos u obligaciones, entre otras, una familia.

- Se establece que las habilidades de comunicación ayudan a mejorar las relaciones interpersonales y el aprendizaje pues la comunicación es el acto por el cual un individuo establece relaciones con otro en un acto que le permite transmitir una información.
- Los docentes y estudiantes manifiestan que el uso de laboratorios de simulación, permite la confluencia de los factores biológicos, psicológicos y sociales, la posibilidad de hacer tangente el proceso de enseñanza acompañado de adecuada motivación extrínseca que pueda favorece el aprendizaje.

Objetivo Tres: C*aracterizar los procesos didácticos de la enseñanza de los esquemas de conexión en serie y en paralelo que favorecen el proceso de aprendizaje en estudiantes de los primeros semestres de la formación en programas de electricidad y electrónica.*

Al respecto se encontró que:

- El uso de analogías es una estrategia que se emplea para los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje, estas analogías son presentadas desde elementos cotidianos como tuberías, flujos de tránsito vehicular, vías y carreteras y otros que por el carácter de sustancia que le asocian a la electricidad, son equivalentes y habitualmente usado, lo que valida los estudios de Pozo (2009) al respecto.
- La estrategia expositiva de tipo oral por parte del docente, mediante la presentación secuencial y estructurada de los elementos propios de las temáticas desde los más simples a los más complejos, tiene un efecto positivo conforme las concepciones de aprendizaje de los estudiantes, que como ya

expuso, demandan de los docentes procesos, instrumentos e incluso materiales o recursos didácticos elaborados que los lleven de forma secuencial por una guía de pasos que puedan ser recreados por ellos mismos.

- La repetición y mecanización de acciones es un elemento considerado para el aprendizaje, esta característica tanto de enseñanza como de aprendizaje, deviene del principio técnicista e instrumentalista de la disciplina por su carácter técnico o tecnológico (a diferencia del ingenieril), esto, dado al interés de aprendizaje de saberes y habilidades orientadas al "cómo" y al "para qué" y no al "por qué". Este carácter guarda relación estrecha con la característica instrumentalista que el estudiante espera del ejercicio docente orientado con un enfoque de instructor.
- El análisis de esquemas y diagramas es una técnica que cobra valor y favorabilidad en el proceso de aprendizaje, aunque ningún docente hace énfasis en este aspecto de manera formal, algunos la aplican en sus ejercicios docentes sin darse cuenta de la existencia de elementos teóricos como la *fragmentación perceptual*, teoría la cual no es de dominio público pero que a nivel de investigación viene cobrando fuerza. Las voces de los estudiantes así lo ratifican: "*también es muy necesario el diseño esquemático del circuito, en el caso de que sea un circuito en serie de resistencias o de condensadores, es importante saber leer la parte esquemática"* ***E7, 4:05, 20-21***.
- La diferenciación y clarificación del concepto de conexión eléctrica en serie y en paralelo respecto de otros objetos de conocimiento como es el caso de las resistencias eléctricas, el voltaje, la corriente y otros, es una situación que no se presenta ni es curricularmente explícita. Este elemento puede potenciarse por intermedio del uso de los conocimientos previos y el conocimiento cotidiano de los estudiantes lo que favorece el sustento y base de desarrollo cognitivo del aprendizaje.
- La relación entre la teoría y la práctica mediante la generación de técnicas y actividades que faciliten este acercamiento, ha sido la estrategia válida, aceptada y no cuestionada tanto por docentes como estudiantes. Incluso esta

aceptación es una herencia cultural propia de la formación en esta disciplina y su epistemología misma.

- El uso de herramientas y recursos didácticos de naturaleza complementaria a la labor del docente, como es el caso de videos y simuladores por software, es un elemento favorable dado que el estudiante por su misma expectativa de formación orientada el hacer (elementos del perfil técnico y tecnológico), ve en estos recursos la posibilidad de tener estos elementos de tipo instruccional, secuencial, inductivo y esquemático que lo orienten en su actuar, haciendo énfasis en la práctica más que en la teoría.
- Los proceso didácticos empleados, carecen de la contextualización de los saberes en elementos cotidianos y propios del ejercicio profesional, por lo tanto la contextualización en situaciones cotidianas usando los conocimientos previos del aprendiz, surge como una característica a ser tenida en cuenta en las estrategias didácticas.
- Aunque en los procesos de enseñanza no se contemplan los elementos de aprendizaje autónomo ni colaborativo, estos si se hacen explícitos en los procesos de aprendizaje, lo que implica que no son tenidos en cuenta durante la formulación de las estrategias didácticas que emplean los docentes, pero que debido al carácter social implícito de la educación, surge como un recurso que aprovechan los estudiantes guiados por su propia autonomía y no por un proceso didáctico que contemple estos elementos.
- El aprendizaje situado y pertinente con el desarrollo cognitivo e incluso el desarrollo biológico del estudiante, es una característica que solo está explicita los elementos curriculares respecto de la secuencialidad, sin embargo, las estrategias docentes no las contemplan en sus roles, posturas, actividades y demás elementos que involucran para el desarrollo de los trabajos dirigidos y autónomos. Este elemento debe ser considerado en función de las tendencias grupales y características de los estudiantes, ya que pueden ser jóvenes con características propias de la edad escolar y matices de la educación media, y de igual forma, pueden ser adultos con situaciones laborales, familiares y

expectativas diversas y particulares; situaciones que en cada caso requieren un abordaje diferente.

- La inclusión coherente de procesos y elementos cognitivos en la estrategia didáctica de enseñanza, es un elemento que recoge y direcciona favorablemente los elementos encontrados en los estudiantes (quienes son conscientes respecto de sus formas de aprender), incluso algunos docentes las usan sin tener mayor conciencia al respecto, dándose situaciones de desconocimiento de éstas. Lo anterior visto desde las teorías del aprendizaje significativo y desde el paradigma constructivista, aporta a la meta y fin último de la educación y del deber ser el ejercicio docente, sin embargo, este proceso demanda docentes que sean formados, expertos en este tipo de temas y que por sus mismas implicaciones, realicen procesos de sistematización, análisis y reflexión de su práctica pedagógica mediante procesos investigativos que deconstruyan y reformulen las estrategias didácticas y prácticas docentes.
- Las relaciones, roles, responsabilidades y demás elementos sociales de comunicación e interacción del acto educativo, deben ser orientadas hacia el docente tutor o mediador, esta postura se observa en los estudiantes cuando manifiestan su agrado respecto de los docentes que se involucran con su ejercicio práctico y experimental, así como también, el agrado se manifiesta por aquellos docentes que evidencian elementos pedagógicos y humanos que complementan su saber ingenieril. Este aspecto, resulta favorable en función de la concepción de dependencia que se genera respecto de un proceso centrado en el docente y de la demanda de un docente instructor que se ponga a la par con el estudiante, es decir, un compañero de aprendizaje (o de aventura).
- La revisión y reflexión en torno de las opiniones y sentires de los estudiantes, es un elemento que favorece los procesos didácticos de enseñanza, ya que permite la retroalimentación y evaluación de la estrategia, haciendo que esta se reformule y mejore progresivamente.

RECOMENDACIONES

Como parte de las recomendaciones de este trabajo, a continuación se proponen un conjunto de elementos generales que por los alcances y tiempos que demandó este estudio, pueden ser objeto de futuros trabajos de investigación; además y con el fin de responder al fin último de esta investigación la cual busca establecer un conjunto de lineamientos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo, se establecerá explícitamente una propuesta de lineamientos didácticos.

Como primera recomendación, se deben tomar los resultados de las investigaciones hechas por Egan & Schwartz (1979), Zhang (1997), Duit & Von Rhoeneck (1998), Psillos (1998) y Cheng, Lowe & Scaife (2001), quienes profundizaron en torno a las *representaciones externas e internas* y a los constructos mentales que elaboran los profesionales de ingeniería eléctrica y mecánica de los diagramas, dispositivos y aparatos propios del ejercicio profesional en comparación con los que elabora un estudiante principiante. Dichos estudios plantean la teoría de la *fragmentación perceptual*, lo que se relaciona con el problema objeto de esta investigación y las manifestaciones de los investigados en torno al análisis de esquemas y diagramas. Dicha teoría aplicada adecuadamente potenciaría y mejoraría el ejercicio docente y favorecería el aprendizaje de las conexiones eléctricas en serie y en paralelo, facilitando el aprendizaje de modelos más complejos de la electricidad y la electrónica, y conforme los intereses formativos de estas disciplinas, los futuros profesionales en su ejercicio tendrán la habilidad para descomponer un sistema en su partes de forma pertinente y coherente con el funcionamiento y estructura del mismo.

Como segunda recomendación, se deben plantear proyectos de investigación que permitan encontrar algún tipo de relación entre las representaciones mentales internas y externas, las representaciones de los esquemas de conexión en serie y en paralelo y los elementos propios de la geometría y el dibujo que sean

semejantes a este tipo de conexión, esto con el fin de establecer elementos cognitivos y didácticos que se transformen en herramientas pedagógicas que permitan clarificar las confusiones que padecen algunos estudiantes, quienes como un primer intento de comprensión de las conexiones en serie y en paralelo, recurren a representaciones geométricas como una primer aproximación. Si bien esta aproximación no es del todo inadecuada, su mal uso genera confusiones posteriores al no tener en cuenta los principios lógicos y relacionales de este tipo de conexiones y se enfocan a relacionarlos geométricamente, en últimas, se debe encontrar el efecto de estas concepciones y sus efectos sobre el aprendizaje de los esquemas de conexión en serie y en paralelo. Esta recomendación, proviene del análisis de los resultados obtenidos respecto de las experiencias y prácticas pedagógicas de uno de los investigadores.

Como tercera recomendación, se sugiere contemplar una mejora curricular a nivel del proceso de formación de un estudiante de TLEC, TAIN o tecnologías similares, requiriendo la implementación de procesos de aprendizaje orientados a mejorar los procesos de análisis e identificación de este tipo de conexiones desde el primer semestre. Este ejercicio se puede desarrollar mediante la complementación de la formación del estudiante en conceptos como lógica, geometría, pensamiento divergente o la temática que luego de un objeto de investigación curricular, complemente las asignaturas de primer semestre, siendo los circuitos eléctricos una temática de segundo semestre en un programa de seis semestres o cuatro (respectivamente para tecnológicos y para técnicos profesionales). Esta recomendación, proviene del análisis de los resultados obtenidos respecto de las experiencias y prácticas pedagógicas de uno de los investigadores, quien por más de seis años ha orientado asignaturas asociadas al concepto de conexiones eléctricas en serie y en paralelo en la Uniminuto a nivel de programas tecnológicos.

Como cuarta recomendación, se sugiere elaborar un proceso de formación docente en el programa de TLEC, TAIN y TINF del CRG de la Uniminuto. En esta formación, se deben presentar aquellos elementos que enriquezcan y mejoren las debilidades detectadas en torno al ejercicio docente y a las particularidades vistas

en el contexto del CRG. Dadas las particularidades detectadas, se debe hacer especial énfasis en el uso de elementos cognitivos propios de las teorías de aprendizaje para que se apliquen y se fortalezca el ejercicio docente. Además, se debe hacer énfasis en la explicitación de situaciones aplicadas en la vida cotidiana y en el ejercicio profesional para enriquecer los elementos que motivan el aprendizaje en los estudiantes.

Como quinta recomendación, se sugiere implementar los lineamientos didácticos que se proponen en un aparte posterior de este documento, mediante un esquema investigativo de Investigación Acción Participativa. Esto, con el fin de validar la coherencia de los mismos, la pertinencia de la propuesta, enriquecer la práctica pedagógica, didáctica del docente, hacer aportes a la didáctica en su camino de consolidación como ciencia y fortalecer las teorías pedagógicas existentes.

LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

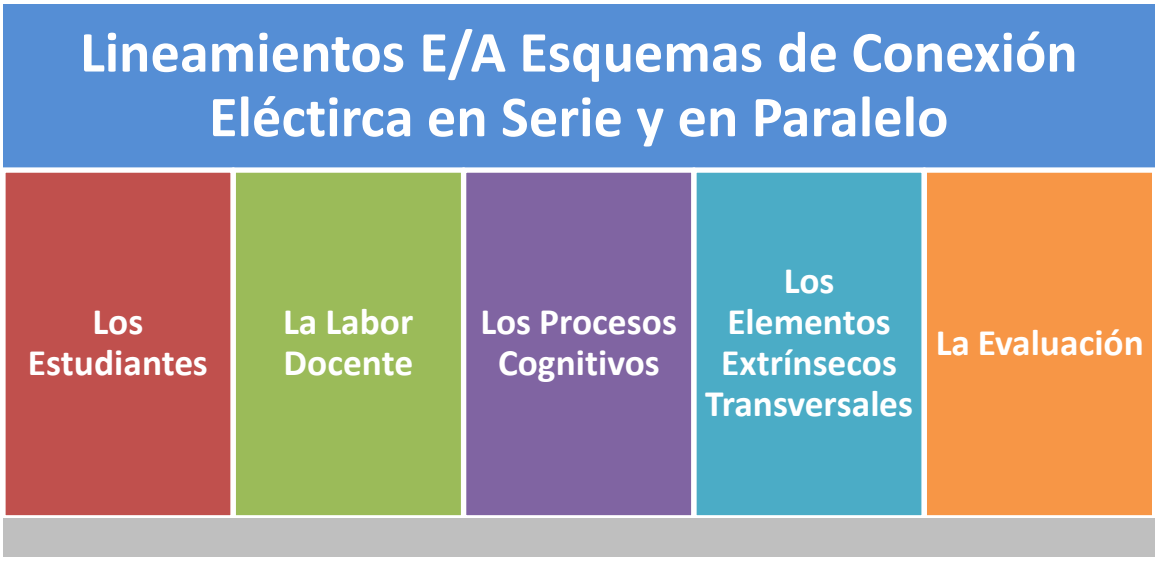
Estos lineamientos responden al interés principal del trabajo de investigación en didáctica de los circuitos eléctricos desarrollado durante los años 2013 y 2014 en los programas de Tecnología en Electrónica (TLEC) y Tecnología en Automatización Industrial (TAIN) en el Centro Regional Girardot (CRG) de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto (UMD).

Se establece un conjunto de lineamientos didácticos específicos para los procesos de enseñanza y aprendizaje de los esquemas de conexión eléctrica en serie y en paralelo para estudiantes de los primeros semestres de programas técnicos y tecnológicos de electricidad, electrónica y afines, en respuesta a los inconvenientes planteados en la investigación asociada a este documento y teniendo en cuenta los elementos teóricos que contemplan algunas de las disciplinas o campos de la educación como la pedagogía, didáctica, cognición, evaluación y currículo.

Estos lineamientos fueron objeto de diseño a partir de los hallazgos descritos en el capítulo de resultados, conclusiones y en las recomendaciones que se establecen en el documento de investigación asociado a este documento, enriquecidos por las experiencias de los investigadores y los elementos teóricos ya que se describen en diversos apartes del documento citado.

Se tendrán en cuenta aspectos generales y transversales, así como elementos particulares que constituyen la didáctica específica. Esta construcción se indica la siguiente figura.

Figura 49 – Elementos de los lineamientos didácticos.



A continuación se plantean los lineamientos desde diversos enfoques presentados:

1. Lineamientos desde los estudiantes.
    a. Establecer una relación empática y adecuada con los estudiantes: La relación docente estudiante es un elemento que está presente en la educación por ser una ciencia social que implica la interacción entre individuos, esto genera que se creen intersubjetividades propias en cada escenario académico que son importantes de conocer, por lo tanto, el tener un acercamiento y relación adecuada a los estudiantes y conocer sus expectativas, algunas situaciones de vida y otros elementos que se generen de forma natural, permite ver a los estudiantes como una persona que al estar en ésta *sociedad* llamada aula de clase, es un sujeto que interactúa con los demás, incluso con el docente mismo.
    b. Involucrar casos en contexto: Como parte de la significatividad de un nuevo conocimiento (además de su relación con los conocimientos previos) es su aplicación en el contexto disciplinar mismo de la formación, por lo tanto se debe propender por buscar casos o situaciones que sean cotidianas, representativas, interesantes y propias del ejercicio profesional del futuro tecnólogo, esto además de dar elementos de aprendizaje

situados, promueve elementos motivacionales en el estudiante, ya que éste reconoce como útil (además de significativo) los nuevos aprendizajes.

2. Lineamientos desde la labor docente.
    a. Reflexionar y sistematizar experiencias pedagógicas: El ejercicio docente debe ser reflexionados y sistematizado, con el fin de poder enriquecer la práctica pedagógica y poner en tela de juicio las teorías al respecto. Este ejercicio si bien responde a otros procesos investigativos como la Investigación Acción Pedagógica (IAP), una primera aplicación debela aquellos elementos que permiten una deconstrucción, reconstrucción y evolución del ejercicio docente conforme las dinámicas del aula, las particularidades del contexto y los saberes objeto de aprendizaje. El ejercicio de reflexión inicial puede realizarse a manera de registro y reflexión, de manera que se planteen nuevos métodos y elementos que al ser puestos en práctica se validen, potencien o reformulen. Este ejercicio implicará al docente un crecimiento desde lo personal, teórico, formativo e investigativo, llevándolo a que desarrolle la necesidad de realizar un ejercicio investigativo riguroso que le implique procesos formativos a nivel de posgrado (idealmente maestría) que complementarán su saber disciplinar e ingenieril. Se incluye en el DVD que acompaña el presente trabajo la herramienta “Diario del Profesor” de autoría del Dr. Francisco Gonzales Puentes y modificada por uno de los investigadores, como una posible herramienta para esta labor.
    b. Reconocer la docencia como una vocación: Este proceso demanda que el docente debe ver su labor con otra mirada, no debe verse como un empleado o proveedor y al estudiante como un cliente o un receptor. Por el contrario debe reconocerse como una persona que interactúa con otra persona y que en consecuencia de una sociedad, su relación genera elementos formativos que repercuten en ésta y en la forma como el ejercicio profesional se realiza y como los sujetos promueven la construcción de una sociedad justa, en paz, reconciliada, responsable, corresponsable, sensible y sostenible.

3. Lineamientos desde los procesos cognitivos.
    a. Incorporar elementos cognitivos orientados al aprendizaje en la planeación académica: Las teorías de aprendizaje establecen un conjunto de situaciones en función del teorista que se tome como referente. Estos elementos permiten identificar procesos que se pueden explicitar en la planeación para el desarrollo y presentación de una temática o desarrollo de una habilidad en los estudiantes, de tal manera que las actividades, recursos, tiempos, cronología, secuenciación y evaluación se den de forma adecuada, coherente y pertinentes, favoreciendo el aprendizaje de manera sustantiva a la disciplina, al contexto, a los estudiantes y al docente.
    b. Valorar la existencia de los conocimientos previos: En los estudiantes, los conocimientos previos son particulares, en muchos casos divergentes respecto de los objetos teóricos de conocimiento, su arraigo es fuerte y se dificulta su modificación a favor del aprendizaje de un objeto de conocimiento nuevo, sin embargo se deben tener en cuenta con el fin de facilitar elementos de relación que promuevan una construcción de sus propios aprendizajes. Por lo tanto, se recomienda efectuar indagaciones previas que permitan determinar un punto de partida antes del abordaje de una nueva temática y mediante la activación de los conocimientos existentes, se active el aparato cognitivo del estudiante. Esta actividad se puede orientar hacia la formación de una o varias ideas generales construidas colectivamente que faciliten el abordaje de la nueva temática.
4. Lineamientos desde elementos extrínsecos transversales.
    a. Contemplar la disponibilidad horaria de los estudiantes: Dado que la mayoría de los estudiantes del CRG de la jornada nocturna trabajan durante el día, la programación de actividades de trabajo independiente puede verse afectado al no contar con el tiempo necesario para su desarrollo adecuado. Por lo tanto, se deben formular actividades de trabajo autónomo que sin perder su intención didáctica, formativa, pedagógica y disciplinar, su desarrollo sea ágil, efectivo y motive al

estudiante. Este último aspecto (motivacional), es fundamental, ya que el contexto social y cultural de Girardot enmarca a este municipio como un lugar de descanso y en consecuencia su infraestructura y economía se desarrolla en torno de la actividad turística, hotelera y el comercio que generan los visitantes de la ciudad de Bogotá.

b. Incorporar elementos misionales de la UMD en el proceso formativo: Uno de los principales pilares de la UMD lo expresa en su misión como: "Formar excelentes seres humanos, profesionales competentes, éticamente orientados y comprometidos con la transformación social y el desarrollo sostenible"[19], en este sentido, parte del proceso formativo disciplinar debe involucrar elementos que promuevan la corresponsabilidad y ética en el ejercicio profesional, esto implica que el docente debe fomentar actividades y ejercicios de reflexión de los impactos que puede producir en la sociedad como parte de su ejercicio profesional, de manera que el estudiante se permee y sensibilice respecto de una labor profesional responsable, ética, inspirada en principios altruistas y pertinentes a un sujeto miembro de una sociedad y ciudadano habitante de un país.

5. Lineamientos desde la evaluación.

a. Promover la evaluación en todas sus dimensiones: En el contexto educativo de la investigación prevalece la evaluación de naturaleza sumativa y no formativa, además se encuentra limitada a elementos netamente numéricos sin ningún valor agregado a favor del estudiante, sus debilidades y la forma como ha desarrollado su proceso de aprendizaje. Implicar elementos que promuevan la autoevaluación y la evaluación formativa en las actividades, promueve que el estudiante no vea la "*nota"* como una representación de sí mismo, sino que por el contrario, se le den elementos que complementen su formación integral, le hagan evidente sus debilidades, potencie sus fortalezas y le permitan valorar su ejercicio mediante el reconocimiento de todos estos elementos,

[19] Tomado de la pagina web: http://www.unimnuto.edu, pestaña "nosotros" sección "misión"

resaltando la importancia del proceso formativo, el uso las rubricas o matrices de evaluación y la no incidencia del docente en esta labor dado que el aprendizaje se realiza en el estudiante, quien en últimas debe ser el centro del proceso de aprendizaje.

6. Lineamientos desde la enseñanza y el aprendizaje de los circuitos eléctricos y de las conexiones eléctricas en serie y en paralelo.
   a. Incorporar elementos reflexivos durante el ejercicio teórico-práctico: La relación teoría-practica es imprescindible para el aprendizaje de la electricidad y la electrónica, es un elemento arraigado desde la misma epistemología de la disciplina, sin embargo el ejercicio docente debe incorporar elementos de reflexión que promuevan la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Se sugiere la incorporación de la técnica de *debriefing* (ver anexo 9) durante el desarrollo del ejercicio experimental y práctico en el laboratorio, con el fin de incorporar dinámicas que potencien aptitudes, actitudes y roles mediante la relación de mediador entre el docente y el estudiante, lo que por un lado, mejora elementos propios de esta relación y desde otro lado, el planteamiento de un ejercicio y secuencia de preguntas analíticas adecuadas, generarán que el estudiante reconozca sus errores, identifique los nuevos objetos de conocimiento y sus relaciones con los existentes de manera que al articularlos los integre a su estructura cognoscitiva y se dé un aprendizaje significativo.
   b. Emplear estrategias de enseñanza aprendizaje pertinentes al objeto de conocimiento: En la selección y uso de las estrategias, se sugiere la incorporación de analogías, estudios de caso, aprendizaje basado en problemas y el taller o experimentación, ya que como se ha demostrado en otras investigaciones y por lo resultados de esa investigación, estas facilitan un primer acercamiento e interpretación de los nuevos objetos de conocimiento desde las concepciones previas, los elementos del cotidiano y generan elementos motivacionales en los estudiantes. El uso de las analogías debe darse adecuadamente, por lo tanto la selección de éstas

debe propiciar la no generación de concepciones erradas y sus similitudes con el modelo real sean las adecuadas. Los casos o problemas planteados, deben orientarse a situaciones propias del ejercicio profesional y no a escenarios teóricos o hipotéticos. Siempre se debe tener como elemento primordial para la selección y uso de las estrategias que su naturaleza y fin estén orientados a la interpretación e identificación de las conexiones eléctricas en serie y en paralelo, desligando este concepto de la utilización de otros tipos de elementos o dispositivos como las resistencias eléctricas. Esta búsqueda debe involucrar el potenciamiento y desarrollo de la habilidad de observación e identificación de los modelos de conexión, lo que conforme el desarrollo del proceso formativo genera la habilidad de fragmentación perceptual.

c. Seleccionar recursos y elementos didácticos potencialmente significativos: De otro lado, los recursos y elementos didácticos deben seleccionarse, construirse y utilizarse en favor del aprendizaje, buscar que éstos sean significativos, estructurados, de corte analítico, contextualizados y que respondan a las tendencias tecnológicas y multimediales actuales (como "*el profesor YouTube"* por citar palabras de los estudiantes). Al igual que el aparte anterior, los recursos seleccionados deben desvincular las conexiones eléctricas de las conexiones de resistencias eléctricas, promoviendo elementos y principios generalizadores, facilitando el desarrollo de la fragmentación perceptual y generando un amplio espectro de aplicación en el contexto eléctrico, electrónico e incluso otros contextos.
d. Realizar ejercicios constantes y frecuentes que enfaticen elementos de análisis visual de los esquemas y diagramas de las representaciones de los circuitos eléctricos y electrónicos. Estos ejercicios de análisis visual deben orientarse a identificar los elementos básicos presentes en los circuitos eléctricos (nodo, malla y lazo) en comparación con sus modelos teóricos y conceptuales, de manera que la contrastación y comparación se aplique y potencien la habilidad de la observación total de un sistema

(circuito eléctrico) que está compuesto por diversas partes y segmentos (fragmentos) que se relacionan. Este ejercicio debe orientarse de lo general a lo particular, de manera que se enfatice en los patrones esquemáticos y estructurales observables que permitan la identificación y clarificación de los fragmentos presentes en relación con un todo. El involucrar elementos y situaciones que requieran del razonamiento abstracto, geométrico, gráfico y espacial durante las clases, se puede realizar mediante el uso de ejercicios de simplificación de circuitos resistivos, ejercicios los cuales permiten observar un sistema como la interacción de sus partes, de manera que la integración de estos en un conjunto de microsistemas hasta constituirse en un único elemento y la posterior descomposición o expansión de éste a su estructura inicial, permita al estudiante ver la relaciones y jerarquías existentes.

e. Debido a la importancia que tiene la relación teoría y práctica para el aprendizaje de los circuitos eléctricos, la realización de los procesos de síntesis, simplificación y expansión de circuitos descritos en el aparte anterior deben ser objeto comprobación y validación, de manera que el estudiante de forma experimental construya y observe las diversas representaciones que va adquiriendo el sistema durante los procesos ya mencionados, enfatizando en su ejercicio visual de análisis y comparación entre las diferentes representaciones (internas y externas) que adopta un circuito objeto de síntesis, para que el estudiante efectué los procesos de análisis, comparación, identificación y asociación de lo que está sucediendo respecto del esquema, los modelos teóricos y la representación experimental.

REFERENCIAS

Arévalo, Z., Hernández, A. (2007). *Experiencias y Reflexiones sobre la Enseñanza de la Electrónica En Tiempos de Grandes Cambios Científicos, Tecnológicos y de Globalización*. Revista IEEE América Latina Volumen: 5(1), p62-69.

Alcazarme De, P. (1871). Platón, Obras Completas. Madrid.

Alvarado, M. García, M. (2008). *Características más relevantes del paradigma socio-critico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas*. Sapiens, Revista Universitaria de Investigación. Año 9, N° 2, Diciembre de 2008. pp 187-202.

Álvarez Méndez, J. M. (2001). Evaluar Para Conocer, Examinar Para Excluir. Madrid: Morata.

Aliberas et al. (1989). *La Didáctica de las Ciencias: Una Empresa Racional. Enseñanza y Ciencias*, 7(3), pp. 277-284.

Aníbal, P. (2007). Cognición Y Aprendizaje: Fundamentos Psicológicos. España: Pirámide.

Argente, H. & Álvarez, M. (2006). Semiología Médica; Enseñanza Basada En El Paciente. Bogotá: Panamericana.

Arguelles Pabón, D., & García, N. (2009). Habilidades Del Pensamiento. En D. C. Arguelles Pabón, & N. N. García, Estrategias Para Promover Aprendizaje Autónomo (Págs. 275-335). Madrid.

Arnal, J. Del Rincón, D. Latorre, A. (1994). *Investigación educativa, fundamentos y metodologías*. (1ª Ed). Barcelona, España. Editorial Labor.

Astolfi, J.P. (1994). *Didáctica plural de las ciencias. Análisis Contrastado de Algunas Publicaciones de Investigación*. Investigación en la Escuela, 24, pp. 7-23.

Astolfi, J.P. y Develay, M. (1989). *La didactique des of Science*. París: Presses Universitaires de France.

Bandura, A. (1983). Control Simbólico De Los Cambios Conductuales. Salamanca: Sígueme.

Bowen, J. (2010). *Inventions that defined the 20th century*. World Expo, 58-59,62-63.

Caillot, M. (1991). *Learning Electricity and Electronics with Advanced Educational Technology.* (1ed). Marne la Velle, Francia. Editorial Nato, Alemania.

Campanario, J. (2003). *Contra Algunas Concepciones y Prejuicios Comunes de los Profesores Universitarios de Ciencias Sobre la Didáctica de las Ciencias. Enseñanza y Ciencias*. 21(2). pp. 319-328.

Cheng, P., Lowe, R., Scaife, M., *Cognitive Science Approaches To Understanding Diagrammatic Representation*, Artificial Intelligence Review, March 2001, Volume 15, Issue 1-2, pp 79-94.

Cook, T.D. y Reichardt, C.S. (1982). *Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research. Sage Publications Inc. (Trad. cast. Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa*. Madrid: Morata, 1986).

Dámaris Díaz, H. (1999). *La Didáctica Universitaria: Referencia Imprescindible para una enseñanza de calidad*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 2(1).

De Tezanos, A. (2004). *Una Etnografía de la Etnografía, aproximaciones metodológicas para la enseñanza del enfoque cualitativo-interpretativo para la investigación social. (*1ª Ed). Ediciones Antropos LTDA. Bogotá, DC. Colombia.

Develay, M. (1996). *Didactiqueet perspectives deformation*. Educations, enero, febrero, pp. 49-52.

Díaz Barriga, A. (1994). *El currículo escolar, surgimiento y perspectivas*. (3ª Ed). Méndez de los Andes, Argentina. Rei Argentina S.A., Instituto de Estudios y Acción Social, Aique Grupo Editor.

Díaz Barriga, A. (1995). *Docente y programa, lo institucional y lo didáctico*. (2ª Ed). Méndez de los Andes, Argentina. Rei Argentina S.A., Instituto de Estudios y Acción Social, Aique Grupo Editor.

Díaz Barriga, F. Hernandez,G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (3ª Ed). México D.F., México. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de México, McGraw Hill.

Díaz, V. (2006). *Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico*. Laurus, vol. 12, núm. Ext, 2006, pp. 88-103, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela.

Duit, R., & Von Rhoeneck, C. (1998). Learning and understanding key concepts of electricity. In A.Tiberghien, E. Leonard Jossem, & J. Barojas (Eds.),

Connecting research in physics education with teacher education. International Commission on Physics Education.

Egan, D. E., & Schwartz, B. J. (1979). *Chunking in recall of symbolic drawings*. Memory and Cognition, 7(2), pp. 149–158.

Fernández Uriá, E. (1979). E*structura y didáctica de las ciencias*. Madrid: MEC.

Flórez, R. (2005). *Pedagogía del Conocimiento*. (2ª Ed.). McGraw-Hill. Bogotá, Colombia.

Gadamer, H. G. (1962). Verdad Y Método. En H. G. Gadamer, Verdad Y Método. Italia.

Gálvez Mozo, M. (2004). *Posicionamientos y Puestas en Pantalla, un Análisis de la Producción de Sociabilidad en los Entornos Virtuales*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de España.

García Cabrero, B., Loredo, J. & Carranza, G. (2008). *Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión*. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol 10(spe), pp. 1-15..

García Sánchez, M., & Cruz Vargas, M. (2012). Factores Motivacionales Extrínsecos E Intrínsecos. Almería: Universidad De Almería.

González, F. (2011) *El medio urbano como ámbito de conocimiento escolar. Análisis y propuestas a partir de un estudio de concepciones del alumnado de Bogotá. Tesis doctoral. Capítulo 1: El conocimiento escolar y el sentido de la educación en un mundo urbano globalizado*. Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias: Universidad de Sevilla.

Gonzales Rey, F. (2005).Pesquisa Cualitativa e Subjetivida de: os Processos de Contrucao de Inforacao. Sao Pailo.

Gil, D. (1994). *Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas*. Enseñanza de las Ciencias 12(2), pp. 154-164.

Giordan, A. De Vecchi, G. (1999). *Los orígenes del saber, de las concepciones a los conceptos científicos*. (4ª Ed). Diada Editora S.L. Sevilla, España.

Guba, E.G. (1981). *Criteria for assessing the truthworthiness of naturalistic inquiries. Anuary, 29 (2), 75-91. (Trad. cast. Criterios de credibilidad en la investigación naturalista*, en Gimeno, J. y Pérez, A. La enseñanza: su teoría y su práctica. Madrid: Akal, 1983).

Gutiérrez, R. (1987). *La investigación en didáctica de las ciencias. Elementos para su comprensión*. Bordón, 268, pp.339-362.

Husseerl, B. (1913). Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie. Erstes Buch: Allgemeine Einführung in die reine Phänomenologie (Ideas Relativas a una Fenomenología Pura y a una Filosofía Fenomenológica).

Hussain, N., Latiff, L., & Yahaya, N. (2010). *Learning Difficulties among Electrical Engineering Students*. International Journal Of Science In Society, 1(4), p1-12.

Ibarra, C. (2000). Aprendizaje Significativo. Bogotá: Libros & Libros.

Ipek, H., Calik, M. (2008). *Combining Different Conceptual Change Methods within Four-Step Constructivist Teaching Model: A Sample Teaching of Series and Parallel Circuits*. International Journal of Environmental and Science Education, 3(3), p143-153.

Jaramillo, L. (2010). *Código Deontológico de los Profesionales de la Educación: Consejo General de Colegios Oficiales de Doctores y Licenciados en Filosofía Letras y en Ciencias*. Instituto de Estudios Superiores en Educación, Unidad de Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación, Universidad del Norte. Colombia. Recuperado de http://ylang-ylang.uninorte.edu.co:8080/drupal/files/CodDeontologicoProfesionalEducacion.pdf

Juliao, C. (2011). *El Enfoque Praxeológico*. (1ª Ed). Bogotá D.C. Colombia. Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto, Facultad de Educación, Departamento de Alta Docencia.

Laverde Osorio, J. M. (2001). Necesidades Psicosociales De La Familia Que Ingresa Uno De Sus Miembros Al Servicio De Urgencias. Bogotá: Universidad Nacional De Colombia.

Mallart, J. (2001). *Didáctica General para Psicopedagogos, Cap. I Didáctica: concepto, objetivo y finalidad*. UNED, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Martínez, M. (2004). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico práctico*. (5ª Ed). Editorial Trillas. México.

Mendoza, A. (2001). *Una prueba para identificar preconcepciones electromagnéticas y sus implicaciones en la enseñanza de la física (A test for identifying electromagnetics preconceptions and their implications in physics teaching)*. Journal of Science Education, 2(1), p13-19.

Métioui, A., & Trudel, L. (2012). *Acquiring Knowledge in Learning Concepts from Electrical Circuits: The Use of Multiple Representations in Technology-Based*

Learning Environments. Journal Of Systemics, Cybernetics & Informatics, 10(2), 24-35.

Meza, J. (2012). *Diseño y Desarrollo Curricular.* Red Tercer Milenio S.C. Tlalnepatia, Estado de México.

Montenegro, I. (2003). *Aprendizaje y desarrollo de competencias.* (1ª Ed.). Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia.

Moreno, I. (2004). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula.* Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

Moreno, I., Curbelo, J., Ortuño, Y., & Hernández, A. (2009). *Experiencias en el uso de las TIC en la enseñanza de los circuitos eléctricos*. (Spanish). Revista De Ingeniería Energética, 30(2), 36-46.

Moreno, T. (2011). *Didáctica de la educación superior: nuevos desafíos en el siglo XXI*. Perspectiva Educacional, 50(2), pp. 26-54.

Moss, J., Kotovskya, K., Kagan, J. (2006). *The Role of Functionality in the Mental Representations of Engineering Students: Some Differences in the Early Stages of Expertise*. Cognitive Science, Vol 30, pp 65–93.

Olmsted, & Sprott, W. H. (1966). *el grupo pequeño*. Buenos Aires, Argentina.

Ormond. (2005). *Aprendizaje Y Cerebro*. Aprendizaje Humano. Madrid: Pearson.

Ortiz, A. (2014). *Currículo y didáctica.* (1ed). Ediciones de la U. Bogota, Colombia.

Packer, m. (2011). *La Investigación Hermenéutica en el Estudio de la Conducta Humana*. Universidad de California, Berkeley.

Palmer, R. (1969). Hermenéutica: Teoría Interpretación En Schleiermacher, Dilthey, Heidegger Y Gadamer. Northwestern University Press.

Pérez Gómez, A. (1983). *Paradigmas contemporáneos de investigación didáctica, en Gimeno, J. y Pérez, A. La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal, 1983.

Palladino, E. (2005). *Diseños Curriculares y Calidad Educativa.* (1ª Ed.). Espacio Editorial. Buenos Aires, Argentina.

Periago, M., & Bohigas, X. (2005). A study of second-year engineering students' alternative conceptions about electric potential, current intensity and Ohm's law. European Journal Of Engineering Education, 30(1), 71-80.

Psillos, D. (1998). *Teaching Introductory Electricity.* In A. Tiberghien, E.-L. Jossem & J. Barojas (Eds.), *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education.*

Porlán, R. (1993a). *La didáctica de las ciencias. Una disciplina emergente.* Cuadernos de Pedagogía, 210, pp. 68-71.

Porlán, R. (1998). *Pasado, Presente y Futuro de la Didáctica de las Ciencias. Enseñanza y Ciencias*. 16(1). pp. 175-185.

Porlán, R. y Martín, J. (1994). *El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. Investigación en la Escuela, 24, pp. 49-59. (Trad. francesa, Le savoir practique des enseignants spécialisés*. Apports des didactiques spécifiques. Aster, 19, pp. 49-60, 1994).

Pozo, J. (1994). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. (3ª Ed). Ediciones Morata S.L. Madrid, España.

Pozo, J. Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico, enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid, España. Grupo Santillana Editores.

Pozo, J. Gómez, M. (2006). *Aprender y Enseñar Ciencia. Cap 5 – Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico*. Madrid. Ediciones Morata. S.L.

Pozo, J. Gómez, M. (2009). *Aprender y Enseñar Ciencia. (*6ª Ed). Ediciones Morata. S.L. Madrid, España.

Puentes. (1989). Cognición Y Aprendizaje. Fundamentos Psicológicos. Cerebro Cognición Y Conducta. España: Pirámide.

Reeve, J. (1994). Motivación Y Emoción. Madrid: MV I Besora.

Renteria, G. Modad, R. (2010). *Elementos para el Diseño Curricular.* Memoria Académica Primer Congreso Latinoamericano de Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Humanas. Mexicali, México.

Restrepo Gómez, B. (2004). La Investigación -Acción Educativa Y La Construcción De Saber Pedagógico. (Págs. 44-55). Cundinamarca Colombia: Universidad La Sabana.

Ryan, M. J., & Deci, E. L. (2000). INTRINSIC AND EXTRINCIC MOTIVATIONS: Classic Definitions And New Directions. Contemporary Educational Psychology.

Rodríguez Cabiedes, J., & Vargas Jiménez, D. (2008). El Aprovechamiento Del Tiempo Libre Y Su Relación Con El Desarrollo Individual De Niñas Y Niños... Bogotá.

Rosenberg, N. (1998). *The role of electricity in industrial development.* The Energy Journal, 19(2), 7-24.

Sampieri, R. Fernández, C. Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5a Ed). McGraw Hill.

Stenhouse, L. (1991). *Investigación y Desarrollo del Curriculum*. (3a Ed). Madrid, España. Ediciones Morata S.A.

Subiría, M., Pérez, M., & Guitert Catasus, M. (2007). La Dimensión Social Del Aprendizaje Colaborativo. Red. Revisit De Education A Distance. , 2-21.

Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional.* (1ª Ed). Ediciones Narcea S.A. Madrid, España.

Tebar, L. (2009). *El profesor mediador del aprendizaje.* (1ª Ed). Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia.

Tiberghien, A., Jossem, E.L., Barojas, J. (1998). *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education.* An International Comission on Physics Education Book.

Toulmin, S. (1972). *Human Understanding. Vol. 1: The Collective Use and Evolution of Concepts. Princeton: Pnnceton University Press.* (Trad. cast. La comprensión humana. Vol. 1: El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza, 1977).

Vaquero, M. (2000). Elaboración De Normas De Aula (E.S.O.). España.

Vielma Vielma, E., & Salas, M. L. (2000). Aportes De Las Teorías De Vygotsky, Piaget, Bandura Y Bruner. Educere Vol 3 Universidad De Los Andes, Venezuela.

Wayne M. Saslow, *Chapter 1 - A History of Electricity and Magnetism, to Conservation of Charge, Electricity, Magnetism, and Light,* Academic Press, San Diego, 2002, Pages 39-79, ISBN 9780126194555

Webster, J., Osborne, S., Rickard, C., & Hall, J. (2010). Clinically-Indicated Replacement Versus Routine Replacement Of Peripheral Venous Catheters. Cochrane Database Syst Rev, 17; (3).

Williams, J. H., & Dubash, N. K. (2004). *Asian electricity reform in historical perspective*. Pacific Affairs, 77(3), 411-436.

Wolcott, H., & Ogbu, J. (2008). *Etnografía Escolar, una Aproximación a Nivel Múltiple*.

Yturralde, E. (18 De Septiembre De 2013). *Debriefing y Aprendizaje Experiencial*. Obtenido De Http://www.Ludica.Org/

Zamorano R., Gibbs H., & Viau, J. (2006). *Modelización analógica en la enseñanza de circuitos de corriente continua (Analogical modeling in the teaching of steady current circuits).* Journal of Science Education, 7(1), p30-33.

Zarate, J. (2002). *El Arte de la Relación Maestro Alumno en el Proceso Enseñanza Aprendizaje.* Instituto Politécnico Nacional. México D.F., México.

Zhang, J. (1997). *The nature of external representations in problem solving*. Cognitive Science 21(2), 179-217.