

**CIRCUITOS ELÉCTRICOS I, UNA REFLEXIÓN SOBRE SUS
POSIBILIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

EDGAR JAVIER BARAJAS HERRERA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
CEDEDUIS
BUCARAMANGA
2008**

**CIRCUITOS ELÉCTRICOS I, UNA REFLEXIÓN SOBRE SUS
POSIBILIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

EDGAR JAVIER BARAJAS HERRERA

Monografía presentada como requisito para optar el título

de:

Especialista en Docencia Universitaria

Directora:

CLARA MARÍA FORERO BULLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

CEDEDUIS

BUCARAMANGA

2008

A Dios por su incondicional bendición y compañía.

*A mi madre Hortensia,
por su paciencia y continuo apoyo moral y espiritual.*

A mi padre y mis hermanos por ser parte de mi motivación.

*A la profesora Clara María por su espera y
confianza durante el desarrollo de esta monografía.*

TABLA DE CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN	9
1. LA UNIVERSIDAD: SU COMPROMISO CON LA SOCIEDAD	12
1.1 ESENCIA DE LA UNIVERSIDAD.	12
1.1.1 Concepto de Universidad.....	12
1.1.2 Propósitos de la Universidad.....	13
1.1.3 La Universidad y sus funciones.....	15
1.1.3.1. La docencia, base de la universidad	15
1.1.3.2. La investigación en la Universidad	17
1.1.3.3. La extensión no es una función secundaria	19
1.1.4. Marco legal para la Universidad Colombiana	20
1.2. LA UNIVERSIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE SU RESPONSABILIDAD ANTE EL DESARROLLO CIENTÍFICO.	23
1.3. LA UNIVERSIDAD DE HOY	26
1.3.1. Políticas institucionales de la UIS.	26
1.3.2. La E ³ T y su compromiso con la UIS.	31
2. REFLEXIÓN SOBRE EL APRENDIZAJE	36
2.1 CONCEPTO DE APRENDIZAJE.	36
2.2 TIPOS APRENDIZAJE.	41
2.2.1. Teorías del Aprendizaje.....	43
2.2.1.1. Teoría de la Equilibración	43
2.2.1.2. Teoría de Aprendizaje de Vygotsky.....	47
2.2.1.3. Aprendizaje Significativo	48
2.2.1.3.1. Tipos de Aprendizaje	48
2.2.1.3.2. Según el modo del Aprendizaje.	50
2.2.1.3.3. Según la situación del Aprendizaje.....	52
2.3 CONTENIDOS DEL APRENDIZAJE.....	53
2.3.1 Aprendizaje Conductual	53
2.3.2 Aprendizaje Social	54
2.3.3 Aprendizaje Verbal y Conceptual.....	55
2.3.4 Aprendizaje de procedimientos.....	56
2.4 APROXIMACIÓN A LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE DESDE LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I.....	57
3. LA ENSEÑANZA FUNDAMENTADA EN LA FORMACIÓN INTEGRAL	60
3.1. FORMACIÓN INTEGRAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	60
3.1.1 Concepto de formación integral	61
3.1.2. Dimensiones de la formación integral.....	65
3.1.3. Lo innovador de la formación integral.....	71
3.1.4. El origen y desarrollo de la formación integral.....	74

3.1.5. Los docentes en la formación integral.....	80
3.2. PLANEAMIENTO CURRICULAR.....	81
3.2.1 Teoría del Currículo.....	82
3.2.2. Tendencias curriculares.....	84
3.2.3. Lineamientos para el planeamiento curricular.....	86
3.2.4. Visión crítica del currículo de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E3T).....	90
3.2.5. Guía para un currículo de la asignatura circuitos eléctricos I.....	93
4. MEDIACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.....	95
4.1. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (E/A).....	95
4.1.1. Conceptos Básicos.....	96
4.1.2. Clasificación de las Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje.....	99
4.1.2.1. Estrategias de Enseñanza.....	99
4.1.2.1.1. De acuerdo al momento en que se aplica en el proceso E/A.....	101
4.1.2.1.2. De acuerdo al proceso cognitivo en el que incide.....	102
4.1.2.1.2.1. Activar conocimientos previos ó generar expectativas en el alumno	102
4.1.2.1.2.2. Orientar la atención de los alumnos.....	104
4.1.2.1.2.3. Codificación de la información que se va a aprender.....	106
4.1.2.1.2.4. Estrategias para organizar la información nueva a aprender.....	108
4.1.2.1.2.5. Relacionar los conocimientos previos y la nueva información que se va a aprender.....	109
4.1.2.2. Estrategias de Aprendizaje.....	110
4.1.3. Aprendizaje Colaborativo como Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje	111
4.1.3.1. Estrategia para la Enseñanza de Circuitos Eléctricos I desde el aprendizaje colaborativo.....	115
4.2 ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN.....	123
4.2.1. Visión Crítica.....	124
4.2.2 El concepto de Evaluación.....	128
4.2.3 Principios de la evaluación.....	128
4.2.4 Funciones de la Evaluación.....	129
4.2.4.1 Función de la evaluación con el estudiante.....	129
4.2.4.2 Función de la evaluación con el profesor.....	130
4.2.4.3 Funciones de la evaluación con la Institución.....	130
4.2.4.4 Funciones de la evaluación con la sociedad.....	131
4.2.5. Evaluación por competencias.....	131
4.2.6. Momentos de la evaluación.....	133
4.2.6.1. Evaluación Diagnóstica.....	133
4.2.6.2. Evaluación Formativa.....	134
4.2.6.3. Evaluación Sumativa.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....	137

RESUMEN

TITULO

CIRCUITOS ELÉCTRICOS I, UNA REFLEXIÓN SOBRE SUS POSIBILIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE*

AUTOR

EDGAR JAVIER BARAJAS HERRERA**

PALABRAS CLAVES

Universidad y Sociedad
Circuitos Eléctricos I
Aprendizaje Significativo
Metacognición
Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Aprendizaje Colaborativo

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO

En el estudio de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, se hace complejo el entendimiento de conceptos claves como lo son: el voltaje y la corriente. Esta dificultad se presenta debido a que en el proceso de interiorización de estas variables se requiere que el aprendiz posea una alta capacidad de abstracción.

Para disminuir las dificultades del aprendizaje, es importante que al iniciar el tratamiento de cualquier temática, el estudiante cuente con los conceptos previos necesarios para relacionarlos con la nueva información. Por parte del docente, debe existir el compromiso de no reducir su labor a la simple clase magistral sino que sea ingenioso en el uso de las diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje y, el aprendiz, debe mostrar una actitud de superación dada en la continúa reevaluación de sus teorías y conocimientos.

La asignatura Circuitos Eléctricos I es el primer contacto que tiene el estudiante con los temas de su carrera, por lo que se hace indispensable que responda a los retos planteados. Aquí surge una pregunta ¿cómo hacer para que el docente logre enseñar lo que se propone? Para poder plantear una solución a este interrogante se hace necesario entender el sentido de la universidad, analizando el cumplimiento de sus funciones principalmente la relacionada con la docencia. En el presente texto se realiza un recorrido por las distintas posibilidades de aprendizaje y se propone el trabajo colaborativo como estrategia para aplicación en el Curso de Circuitos Eléctricos, apoyado en el desarrollo de actividades que exijan un mayor esfuerzo en el trabajo individual para que el aprendiz pueda interactuar con sus compañeros y con el docente de una forma constructiva y de esta manera evite tomar una posición pasiva.

* Monografía.

** CEDEDUIS. Especialización en Docencia Universitaria. **Clara María Forero Bulla, Directora del proyecto**

SUMMARY

TITLE

ELECTRIC CIRCUITS I, A REFLECTION ABOUT ITS POSIBILITIES OF TEACHING AND LEARNING *

AUTHOR

EDGAR JAVIER BARAJAS HERRERA**

KEYWORDS

University and Society
Electrics Circuits I
Meaningful Learning
Metacognition
Teaching and Learning Strategies
Collaborative Learning

DESCRIPTION OR CONTENT

In the study of the Electric Engineering and Electronic Engineering the understanding of key concepts such as; voltage and current becomes complex. This difficulty is presented because in the process of interiorization of these variables it is required for the learner to have a high capacity of abstraction.

To decrease the difficulties of the learning process it is important for the student to have the necessary previous concepts to relate them with the new information before introducing any topic. On the side of educator, there should be a commitment of not limiting his work to the simple lecture but, rather be ingenious in the use of the diverse teaching and learning strategies. And the learner should show an open-to-change attitude since there is a continuous change and questioning in his/her theories and knowledge.

The subject of Electric Circuits is the first contact that the student has with the topics of his major/program; for this reason it is indispensable for him to respond to the given challenges. There is a key question here: How can the educator obtain what he wants?. To be able to understand a possible solution for this question it is necessary to understand the sense of the university by analyze the aim of its functions mainly the one related with teaching. In the present text, an overview of the different learning possibilities is presented and a collaborative process is proposed as a strategy for applying it in the Course of Electric Circuits. This is also supported by the development of activities that demand a higher effort on individual work; so that, the learner can interact with his partners and with the educator in a constructive way and, in this way avoiding a passive position.

* Monography.

** CEDEDUIS. Especialización en Docencia Universitaria. **Clara María Forero Bulla, Directora del proyecto**

0. INTRODUCCIÓN

Los protagonistas del proceso de Enseñanza y Aprendizaje deben mantener conciencia del conocimiento que poseen, de tal manera que se puedan ir identificando y controlando los avances cognitivos obtenidos. Esta autorreflexión hace referencia a la Metacognición, y es fundamental en los procesos de aprendizaje y conformación de las estructuras de pensamiento.

Si el profesor y el estudiante autoevalúan continuamente su labor, encontrarán que cada momento vivido en el aula le aportará nuevos argumentos para la validación o no de la forma y estrategias que utilizan para compartir su conocimiento. Esta práctica es favorable cuando se tratan de asimilar temas de alta dificultad.

En el estudio de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica se hace complejo el entendimiento de conceptos claves como lo son: el voltaje y la corriente. Esta dificultad se presenta debido a que en el proceso de interiorización de estas variables se requiere que el aprendiz posea una alta capacidad de abstracción.

Para disminuir las dificultades del aprendizaje, es importante que al iniciar el tratamiento de cualquier temática, el estudiante cuente con los conceptos previos necesarios para relacionarlos con la nueva información. Por parte del docente, debe existir el compromiso de no reducir su labor a la simple clase magistral sino que sea ingenioso en el uso de las diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje. Y el aprendiz, debe mostrar una actitud de superación dada en la continúa reevaluación de sus teorías y conocimientos.

La asignatura Circuitos Eléctricos I es el primer contacto que tiene el estudiante con los temas de su carrera, por lo que se hace indispensable que responda a los retos planteados. Aquí se plantea una pregunta ¿cómo hacer para que el docente logre enseñar lo que se propone? En el presente texto se propone como solución la aplicación de una estrategia de aprendizaje colaborativo.

Para abordar esta propuesta, en el primer capítulo se reflexiona sobre el contexto social de la universidad, analizando el cumplimiento de sus funciones principalmente la relacionada con la docencia. Un análisis más cercano nos permite tomar como referencia el Proyecto Institucional de la UIS y el aporte que desde la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones se hace para su cumplimiento.

En el segundo capítulo se realiza un estudio del concepto, tipo y componentes del aprendizaje y de los escenarios y situaciones en que se presenta, bajo las concepciones que sobre el tema han realizado Piaget, Vigostky y Ausubel.

Para posibilitar el uso y aplicación de cualquier estrategia de Enseñanza y Aprendizaje, es conveniente contar con un plan de estudios y un diseño de asignatura que facilite una formación integral del estudiante como la que se estudia en el capítulo tres.

En el cuarto capítulo se hace un recorrido por las distintas estrategias de Enseñanza y Aprendizaje y de las opciones que existen para evaluar los resultados que el estudiante logra después de su aplicación. Como se mencionó anteriormente y como ejemplo práctico se propone una forma de emplear la estrategia de aprendizaje colaborativo en la asignatura Circuitos Eléctricos I, apoyado en el desarrollo de actividades que exijan un mayor esfuerzo en el trabajo individual para que el aprendiz pueda

interactuar con sus compañeros y con el docente de una forma constructiva y de esta manera evite tomar una posición pasiva.

Ésta propuesta se realiza haciendo conciencia del cambio metodológico y conceptual que se debe tener de la labor del docente, quien está en la posibilidad de realizar un mayor aporte a la formación del estudiante desde todas sus dimensiones y que en realidad logre un verdadero entendimiento y avance cognitivo.

1. LA UNIVERSIDAD: SU COMPROMISO CON LA SOCIEDAD

1.1 ESENCIA DE LA UNIVERSIDAD.

1.1.1 Concepto de Universidad.

La palabra Universidad procede del latín Universitas que significa conjunto de personas, maestros, y discípulos, que participan en la enseñanza. Desde su creación, ha estado relacionada con la sociedad puesto que fueron sus máximas representaciones, siendo El Estado y La Iglesia, las que permitieron su legitimación.

En el medioevo, la universidad cumplía la función de transmitir el conocimiento que se generaba en la sociedad. Más adelante, el modelo Humbolt¹ le incorporó a la academia el componente de investigación, para según él, cumplir con el papel que dejaba de ejercer el Estado, considerando que la intervención de este era más un obstáculo que un aporte.

En el Siglo XIX, la evolución histórica del concepto de Estado y la transformación sufrida por la sociedad y generada por el crecimiento industrial, exigió la actualización de la Universidad. Los Estados identificaban el poder en el saber, y para ello era necesario tener el control sobre la Universidad. Como lo menciona el padre Alfonso Borrero², la misión universitaria además de centrarse en el desarrollo de la ciencia y la educación de la persona, estaba puesta al servicio de la sociedad y del Estado en sus diversas y concretas concepciones.

¹ MALAGÓN PLATA, Luis. Universidad y Sociedad. Bogotá: Alma Mater Magisterio.

² BORRERO, Alfonso. Universalidad de la Universidad. En:

<http://www.encolombia.com/medicina/academedicina/x-04univer.htm>

Este panorama permite concebir que la función de la Universidad siempre ha estado ligada a los cambios de la sociedad. La Universidad actual se puede definir como el espacio donde confluyen los diferentes actores que integran la sociedad, quienes a través de la formación académica, la investigación, y la proyección a la comunidad, se apropian, generan e intercambian conocimientos con el objetivo de cuestionar, reelaborar y transformar su entorno. Esta dinámica convierte a la Universidad en el lugar apropiado para identificar los problemas sociales de una comunidad, reflexionar sobre ellos, y proponer posibles soluciones, utilizando como soporte las herramientas de la academia y los profesionales que están formación.

Además, la universidad debe cumplir con la responsabilidad social de ser generador de crítica constructiva sobre el accionar diario de la sociedad, convirtiéndose en “el lugar en donde se empujan las fronteras del conocimiento en todos los órdenes, como realización de la vocación humana hacia la búsqueda de la verdad sin restricciones”³.

1.1.2 Propósitos de la Universidad.

En la actualidad en Colombia el marco legal de la Educación Superior, la Ley 30 de 1992⁴, asigna a la Universidad como un servicio inherente a la función social del Estado. En esta misma norma, se menciona que el beneficio será otorgado a todo aquel que demuestre las capacidades académicas para llevar a cabo una carrera profesional, por lo cual se asume que los gobernantes, sus políticas y presupuestos deberán estar dirigidos a subsidiar y facilitar el acceso a la educación estatal de los

³ OROZCO, Luis Enrique; PARRA, Rodrigo y SERNA, Humberto. ¿La Universidad a la deriva? Bogotá: Tercer Mundo y Ediciones Uniandes. 1988. p.21-51

⁴ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 30 de 1992. Por el cual se organiza el servicio público de Educación Superior. Capítulo II.

estudiantes que menos favorecidos y que cumplan con los requisitos de admisión.

Por otra parte y ya en el interior de la Universidad, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país. Por ello, la Educación Superior se desarrollará en un marco de libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra.

La Universidad tiene el compromiso de transmitir el conocimiento a sus educandos, a la comunidad y a los niveles educativos que lo preceden. De cierta forma, la principal esencia de la Universidad está en tomar un aprendiz, que durante años ha sido guiado por el modelo del profesor, con el fin de fundamentarlo en el ejercicio de la autonomía y de la visión crítica, de tal forma que desde el inicio se indague y centre su interés en buscar explicación a cada fenómeno y, en continua reorganización de su estructura cognitiva vaya desplazando la barrera del conocimiento hasta un más allá; acompañado siempre por la responsabilidad social y la conciencia de preservación de un medio ambiente sano y un desarrollo de la cultura ecológica.

La comunidad también puede verse beneficiada e involucrada en la transmisión de conocimientos, en la promoción de su utilización en todas las áreas y, siendo partícipe en la solución de sus problemas y demás necesidades del país. La Universidad debe en la medida de lo posible y haciendo uso de sus funciones básicas: educación, investigación y extensión, y de sus nuevas modalidades virtuales y a distancia, llegar a las zonas más apartadas y convertirlas en polos de desarrollo cultural, económico, político y ético como ejemplos de la presencia del Estado a nivel nacional y regional.

La integración entre la Educación Superior y los niveles educativos que la preceden debe ser un hecho; no pueden funcionar como sistemas apartados donde se desconocen sus problemas, necesidades y metodologías aplicadas como solución. La Universidad puede acercarse a la educación pre-escolar, básica y media, en el caso de Colombia a través de el ofrecimiento de programas de capacitación para los docentes, la formación complementaria en las áreas básicas como literatura, matemáticas, físicas y químicas, la enseñanza de un segundo idioma y la preparación de los estudiantes para las pruebas de estado y exámenes de ingreso a la Educación Superior. En esta alianza la Universidad se verá beneficiada porque los aspirantes que le llegarán semestre tras semestre para su ingreso, serán de un mayor nivel y el índice de competencia y selección será más elevado.

1.1.3 La Universidad y sus funciones.

Las tres funciones que demuestran la vigencia de la Universidad y que se encuentran definidas en la Ley 30 de 1992 son: la docencia, la investigación y la extensión.

1.1.3.1. La docencia, base de la universidad: La docencia es elemento importante en la tarea de intercambio de conocimientos entre individuos, es la que orienta este proceso, define sus pautas y determina la aprobación de los niveles de elaboración de los estudiantes. Es compromiso de la Universidad seleccionar personas con alto sentido de pertinencia y responsabilidad para desarrollar la docencia, y también es deber de la institución garantizar programas de actualización para sus docentes que permitan el uso y aprovechamiento de la tecnología.

La docencia se convierte en un proceso que requiere una continua planeación y evaluación de sus actividades. El docente debe ser

cambiante en su forma de pensar, de preparar sus clases, de actualizar su material y las dinámicas que va desarrollar para intercambiar conocimientos con sus pares y sus aprendices. En este punto es importante que la administración de la Universidad entienda que la tarea no está sólo en disponer de una carga académica al docente sino también en brindarle los espacios para que se involucre en actividades de investigación y de reelaboración de su cátedra.

Hay que revitalizar los seminarios y encuentros de docentes en el interior de la Universidad, para compartir experiencias que resultan exitosas y que aportan significativamente al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En la actualidad los docentes disponen de unas óptimas herramientas tecnológicas para diseñar e implementar sus clases, que van desde la ya acostumbrada presentación de diapositivas hasta la interacción con software de avanzada amigabilidad y didáctica, que facilitan el trabajo del profesor; esto hace que su trabajo semestre a semestre no sea repetitivo sino que garantice en cada momento académico, una experiencia nueva por vivir.

Además, el profesor como persona debe mantener su humildad intelectual en dos aspectos: el primero, que no todo lo ha aprendido y sobre todo en el uso de la tecnología, y el segundo, que siempre la idea va a estar centrada en que el aprendiz al final, debe saber más que el docente.

Por otra parte, el docente universitario actual enfrenta un nuevo reto como es el de motivar el aprendizaje en el estudiante, interés tal vez perdido por el sistema de evaluación en la secundaria donde los bajos niveles académicos están protegidos por los porcentajes exigidos de aprobación. El profesor tiene entonces que empezar por enseñar a aprender a aprender, además de tratar el conocimiento científico debe enseñar a cómo aprenderlo, haciendo que en el estudiante se desarrollen procesos

reflexivos que puedan ayudarle a enfrentar las nuevas metas académicas apartando la sombra del fracaso.

Esto exige del docente una mayor preparación en el área pedagógica, y que en su trabajo actúe como observador y evaluador de su propia práctica, para que su actividad sobre el aprendiz no resulte vana. Finalmente, también es importante que el docente asuma como compromiso el desarrollo de las otras dos funciones esenciales de la universidad: la investigación y la extensión, como complemento de su aporte para la construcción de Universidad.

1.1.3.2. La investigación en la Universidad: A la Universidad se le exigen desarrollos investigativos porque es de esta forma que se reconoce el desarrollo científico que ella genera. Es en la Educación Superior donde se consolidan los procesos de motivación y creación del espíritu investigativo, que ahora desde temprana edad se llevan a cabo en las etapas primarias de la formación del estudiante. Es común encontrar en los colegios a los niños y jóvenes identificando los problemas que los rodean y buscando las soluciones. Como ejemplo se pueden mencionar dos experiencias del programa Ondas de Colciencias:

- Medición de los índices de contaminación auditiva en una institución educativa, y disminución de los mismos a través del desarrollo de campañas de toma de conciencia e implementación de sistemas de información de los niveles de ruido.
- Reconocimiento de las desventajas del uso de marcadores de tablero comerciales, y desarrollo de prototipos con tinturas naturales y de materiales que no contaminan el medio ambiente.

Definitivamente estos semilleros escolares le dejan en claro al estudiante que hay algo por hacer para mejorar la calidad de vida. Es por ello que los

planes de estudio de los programas académicos actuales se deben acoplar a esta nueva dinámica de la educación básica y media, y llevar la investigación desde los primeros niveles como copartícipe del proceso de enseñanza aprendizaje, realizando no sólo labores de práctica en los laboratorios sino también llevando a cabo el desarrollo de proyectos aplicados a problemas reales.

El desarrollo de la investigación en la universidad permite que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en el aula a través de la búsqueda de soluciones a problemas que encuentran en su entorno. La investigación es garantía del desarrollo científico de la comunidad universitaria, con ella se involucran la interdisciplinariedad, el liderazgo, y la aplicación del método científico, factores que finalmente permitirán llegar a resultados visibles.

Arbelaez⁵ propone cinco formas de investigación posibles dentro de una carrera universitaria o en cualquier etapa educativa:

- *Descriptiva*, estudia un fenómeno y según sus características principales determina los elementos esenciales de su naturaleza.
- *Analítica*, mediante la observación define las relaciones directas entre las variables.
- *Experimental*, se realiza en el laboratorio a través de pruebas sistemáticas.
- *Evaluativa*, donde se somete a un juicio crítico en cuanto a eficacia, eficiencia y efectividad, los resultados de un proyecto en ejecución.

⁵ ARBELÁEZ, Ruby. El proceso de la investigación: I planeación. Bucaramanga: División de Publicación UIS. 2005. p 27.

- *Investigación de intervención*, es realizada dentro de un proceso en ejecución y generalmente está enfocada a solucionar problemas sociales.

La tarea investigativa de la Universidad debe ser permanente y de superación, abarcando cada día más áreas, sectores y ejes temáticos que aporten a la construcción de profesionales capaces de enfrentarse y proponer soluciones válidas a los problemas de la sociedad.

1.1.3.3. La extensión no es una función secundaria: La proliferación de instituciones educativas, hace que en el común del concepto de Universidad sólo se refiera a la docencia y en ciertos casos a la investigación. Pero es la extensión la que obliga a que la Universidad no se encierre en la búsqueda de sus propios beneficios e intereses, sino que se proyecte a la comunidad a través de programas académicos, culturales, y sociales que mejoren la calidad de vida de la sociedad.

No se puede olvidar que específicamente es la función de extensión de la Universidad, la que bajo la luz de la ley 30 de 1992, hace que ésta se diferencie de otras organizaciones de educación superior como lo son: las instituciones técnicas profesionales y las escuelas tecnológicas.

La extensión no sólo es una tarea de la parte administrativa de la Universidad, sino también cobija a docentes y estudiantes. Dentro del interior de la institución es bueno ver experiencias como los programas de mejoramiento académico donde son los mismos estudiantes quienes practican la docencia dirigidas a sus compañeros que tienen deficiencias académicas y en otros casos cuando por organización propia ofrecen cursos de preparación para las pruebas de estado. Eso es ejemplo de extensión del conocimiento, conciencia que como se evidencia se puede crear desde la misma formación del profesional.

Con la extensión, la Universidad logra difundir su cultura de vida cambiando la idea de ser sólo un edificio donde existen aulas, pupitres, libros y laboratorios, y demuestra que es un universo donde convergen el conocimiento, la investigación, la cultura, la política, la economía y principalmente la paz. Mediante esta función es que la Universidad se vincula con calidad a la educación no formal a la población menos favorecida, al acompañamiento de los estudiantes de los niveles académicos previos y a la capacitación y asesoría del sector productivo.

En los últimos años, la Universidad Colombiana ha buscado la integración con el Sector Productivo, mostrando su capacidad mediadora entre la sociedad y las empresas. Pero esta vinculación no solo debe servir como aporte al desarrollo económico del país, sino como aprovechamiento para generar otros campos de formación al estudiante alimentando su perfil emprendedor y permitiendo desde temprano su ingreso a lo que será el campo de acción. La relación con el sector productivo puede llegar a innovar la formación que se ofrece en la Educación Superior, si se permite que el aprendiz universitario cuente con una experiencia previa que les permita enfrentar con mayor profesionalismo su primer trabajo, y con mejor visión del área en que se pueden desempeñar.

1.1.4. Marco legal para la Universidad Colombiana

La ley 30 de 1992 es la norma que fija el marco legal para la Educación Superior en Colombia. En ella se definen claramente el tipo de instituciones universitarias según sus capacidades:

Instituciones técnicas profesionales: aquellas facultadas legalmente para ofrecer programas de formación en ocupaciones de carácter operativo e instrumental y de especialización en su respectivo campo de acción, sin perjuicio de los aspectos humanísticos propios de este nivel.

Instituciones universitarias o escuelas tecnológicas: aquellas facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones, programas de formación académica en profesiones o disciplinas y programas de especialización.

Universidades: las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: La investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional.⁶

Conociendo los alcances de cada uno de las instituciones universitarias, se deja claro que el Estado Colombiano delega a la Universidad la labor social y primordial de la formación académica, cultural y social de los individuos que componen su comunidad, la cual está basada en el intercambio de conocimientos entre sus docentes y aprendices, con el objetivo que los estudiantes adquieran la capacidad de aprender a aprender y que puedan asimilar conocimientos duraderos y significantes, desarrollando las competencias que les permitan utilizar lo aprendido para beneficio de la sociedad y del mejoramiento de la calidad de vida.

La ley 30 también define para la Universidad una estructura en el área de postgrado, conformada por las especializaciones, las maestrías y los doctorados, que buscan en conjunto perfeccionar las disciplinas y ampliar los conocimientos a través de un trabajo interdisciplinario que le de continuidad al espíritu investigativo del estudiante de pregrado.

En la búsqueda de la ampliación de la cobertura de la Educación Superior, la ley 30 permite el ofrecimiento de programas académicos en modalidad de educación abierta y a distancia. Al igual que en la presencialidad existe la convivencia entre orientaciones y didácticas

⁶ Ibid. Artículos 17 al 19.

diversas, siempre que éstas actúen de forma coherente con las finalidades educativas y con los fines de la educación. El mundo moderno y la tecnología facilitan poder estudiar sin moverse de la casa o del sitio de trabajo. Ésta práctica requiere el uso de la Tecnología de la Información y el Conocimiento (TIC) como elemento mediador entre el docente y el discente. Esta herramienta ha echo de la educación a distancia un sistema de educación más válido y flexible hasta llegar a crear una nueva modalidad virtual como se conoce hoy en día.

En Colombia una de las instituciones pioneras en ofrecer estos programas es la Fundación Universitaria Católica del Norte ubicada en el departamento de Antioquia. Hoy son nueve los programas virtuales que ofrece: ingeniería informática, sicología, zootecnia, comunicación social, administración de empresas, administración ambiental, licenciatura en filosofía y en ciencias religiosas, y licenciatura en educación.

Es importante que para viabilizar el desarrollo de estos nuevos modelos educativos la Universidad sea reflexiva en cumplir justamente con la autonomía universitaria expuesta en la presente ley, que para este caso estaría en *crear, organizar y desarrollar sus programas académicos, definir y organizar sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, otorgar los títulos correspondientes, seleccionar a sus profesores, admitir a sus alumnos y adoptar sus correspondientes regímenes y establecer.*

Es responsabilidad del Presidente de la República *el propender por la creación de mecanismos de evaluación de la calidad de los programas académicos de las instituciones de Educación Superior,* más cuando se trata de la puesta en marcha de nuevos sistemas de educación. Existe además un organismo netamente académico, el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), quien se encarga básicamente de la definición de políticas a seguir en esta área.

Es el mismo Estado el encargado de vigilar y controlar el ofrecimiento de los servicios de Educación Superior con calidad ya sean públicos o privados, a través de los programas de acreditación, de evaluación de grupos de investigación, y del renacimiento de la influencia de la universidad en el desarrollo de su entorno.

1.2. LA UNIVERSIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE SU RESPONSABILIDAD ANTE EL DESARROLLO CIENTÍFICO.

El mundo globalizado, hace que el desarrollo científico y tecnológico se descentralice en las instituciones que Henry Etzkowitz llama como la Triple Hélice⁷: el gobierno, el sector productivo y las universidades, como los responsables de abanderar la apropiación y transferencia de la tecnología. De ahí, que a pesar que son entidades distintas pero igualmente emergentes, deba existir una gran alianza donde los compromisos están identificados: las entidades gubernamentales y el sector productivo presentan las necesidades de la sociedad, y la universidad estudia el problema y plantea una solución que obligatoriamente debe ser financiada por los dos primeros. En este punto es importante mencionar que los gobiernos no pueden aspirar a que las universidades subsistan con los recursos que puedan generar de su vinculación al sector productivo, porque los esfuerzos se concentrarían en otro problema y no se ofrecerían condiciones favorables para lograr el desarrollo de una transferencia de conocimiento con calidad.

Hoy en día es común encontrar una nueva clasificación de universidades según la demanda: Universidades emprendedoras (Clark, Burton, 1998);

⁷ Henry Etzkowitz. "Innovación en la Innovación. La Triple Hélice de las Relaciones entre la Universidad, la Industria y el Gobierno". En: Joseph Villalta y Eduard Palleja (eds). ob. cit., p. 8384.

Universidades de Grupos de Interés (“Stakeholders Universities”, Guy Neave, 2000); empresariales o gerenciales, de capitalismo académico (Slaughter, Sheila and Rhoades, Gary, 2004); de modelo de mercado, de competitividad, virtuales, de servicios, de negocios, y otras más. De esta manera se entiende que en el contexto mundial, la Universidad no está llevando su labor de forma aislada a lo que sucede en su entorno sino que innova desde su interior y responde a los cambios y demandas haciendo parte de una red de desarrollo.

Si la Universidad se queda encerrada en sus aulas y laboratorio, no va a encontrar dónde aplicar su conocimiento, dónde validar sus teorías y cómo involucrarse con la nueva economía y hacerse partícipe del nuevo desarrollo. Y por su parte, el sector productivo puede acceder a la información y a las nuevas tecnologías, pero necesita de la Universidad para apropiarla de manera adecuada a la solución de sus problemas y lograr una garantía en la optimización de sus recursos y elevación de la productividad.

Para la Universidad es un reto el estudio e incorporación de los avances científicos porque fundamenta la vivencia de nuevas experiencias que ayudan a la articulación de sus funciones, la creación de nuevas disciplinas académicas, la innovación de la investigación en la búsqueda del conocimiento propio y de la forma como se debe transferir y aplicar al medio que lo rodea. Por otra parte, estos argumentos le imprimen una nueva dinámica al desarrollo de la academia al tener que analizar la transformación del conocimiento, y le aportan mayores posibilidades a la producción intelectual de los estudiantes y maestros y a la formación de recurso humano con capacidad de emprendimiento y liderazgo. Estas acciones la hacen competitiva y viable para la realización de convenios internacionales con sus pares externos.

De igual forma, es responsabilidad de la academia el no dejarse permeabilizar totalmente por la tecnología sino más bien integrarla al ideal de desarrollo sostenible del país y al espíritu de formación humanística y social de las personas que se estipula en las políticas institucionales de la educación.

En los países subdesarrollados es más difícil el afianzamiento de una estrategia como la Triple Hélice debido a que los avances tecnológicos se dan un con una lentitud preocupante. Existe una estimación donde los países de la región demorarán entre 15 y 20 años para converger en materia de líneas telefónicas, como base fundamental para el desarrollo de las telecomunicaciones, la microelectrónica y el internet⁸. A pesar de unas alentadoras cifras en el número de computadoras y uso de internet en los próximos años, es mínima la participación de la población para el aprovechamiento de la tecnología y desarrollo de su conocimiento, teniendo en cuenta que el nivel de escolaridad de los usuarios es bajo. A este problema se suma la fuga de cerebros que al ver el atraso en el avance científico prefieren el ofrecimiento de las instituciones o industrias internacionales.

Es importante que los gobiernos diseñen e implementen políticas académicas y financieras, enfocadas a crear condiciones favorables para la Triple Hélice como lo pueden ser un mayor reconocimiento y fortalecimiento de la investigación y conocimiento científico de las universidades. Y, por parte del sector privado, se hace necesario el aumento de los procesos de innovación, de tal forma que generen un ambiente de confianza hacia las capacidades, habilidades y destrezas de la academia en cuanto a la apropiación del conocimiento y la transferencia de la tecnología.

⁸ Basado en el World Times Information Society Index. World Future Society, capítulo mexicano. Boletín Informativo, No. 4, México, 2005.

1.3. LA UNIVERSIDAD DE HOY

1.3.1. Políticas institucionales de la UIS.

La Universidad Industrial de Santander enfoca sus actividades de docencia, investigación y extensión en el desarrollo del Proyecto Institucional⁹ enmarcado por el cumplimiento de su misión y visión. En este documento la Universidad hace una reflexión sobre su propia práctica y analiza la manera en que se involucra en el contexto nacional.

La misión de la Universidad Industrial de Santander menciona como su propósito la *formación personas de alta calidad ética, política y profesional, la generación y adecuación de conocimientos, la conservación y reinterpretación de la cultura, y la participación activa generando procesos de cambio, por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.*

Es a través de esta misión donde la Universidad deja en claro su compromiso de formar recurso humano capaz de utilizar el conocimiento y transformarlo, para responder a las necesidades de la sociedad.

La UIS es eje propulsor para el desarrollo científico en Colombia de áreas de actualidad como: Bio-ingeniería, fuentes alternativas de energía, petroquímica y carboquímica, nuevas opciones para uso de combustibles, nuevos materiales y tecnologías de materiales complejos, aprovechamiento y uso sostenible de la biodiversidad, hábitos saludables, control de las enfermedades tropicales, mejoramiento de la calidad de la educación, políticas públicas de civilización y pacificación de la vida ciudadana.

⁹ Universidad Industrial de Santander. Proyecto Institucional, Bucaramanga, 2000.

La importancia de la UIS en la región, se evidencia en la participación y convivencia con la planeación local y nacional, conceptuando en el devenir de los proyectos políticos, económicos, culturales y de mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad; y siendo un observador e interventor de la eficiencia de la acción gubernamental.

El Proyecto Institucional de la UIS se fortalece en el pronunciamiento y ejecución de trece políticas a saber:

- **Construcción de Comunidad:** Es el entendimiento de las funciones de la Universidad y el compromiso que debe existir en estudiantes, docentes y administrativos, y su pensamiento como colectivo en pro de la misión de la UIS.
- **Responsabilidad social:** Basada en la fortaleza que debe tener la formación del estudiante UIS de entrenarse en la práctica de su conocimiento bajo un sentido ético y de responsabilidad para con la sociedad. La clave de esta política se centra en la tolerancia, la convivencia y el reconocimiento del prójimo y su forma de pensar.
- **Cultura de Investigación:** La formación académica debe estar complementada por el desarrollo del espíritu científico y del fomento de la cultura investigativa que debe partir de las aulas hacia la solución de los problemas de la sociedad.
- **Desempeño Integral de los Docentes:** La tarea del maestro no se puede reducir a la simple transmisión de conocimientos. El docente es ejemplo de aprendizaje, por ello debe hacer de su labor una práctica investigativa, donde se adentra en los contenidos y temas que propone para desarrollar con el estudiante, y los somete a un continuo juicio que permitirá o no la revalidación de las teorías propuestas. Además debe crear un proceso de metacognición sobre su quehacer y

evaluar junto con los alumnos las estrategias utilizadas para el aprendizaje del conocimiento. De esta manera, el docente se quita el legado de autoridad que tiene en el aula y sale de él un ser social que favorece la formación integral del aprendiz.

- Mejoramiento de la Calidad y Pertinencia de los Programas Académicos: La UIS es ejemplo a nivel nacional de autoevaluación, de reflexión sobre su práctica y funciones, concientes con el compromiso de mantener y mejorar la calidad de sus programas y que éstos sean acordes a las necesidades de la región.

- Pedagogía para la Formación Integral: *La pedagogía que ha de regir las acciones de docentes y estudiantes es dialógica como norma de acción académica y como principio de democracia participativa, la cual exige reconocer en la práctica la autonomía de los estudiantes para que asuman por sí mismos los procesos de aprendizaje y de formación integral.*

- Eficacia y Eficiencia de las Acciones Universitarias: En la conciencia de la comunidad UIS debe existir el sentido de la racionalización y optimización de los recursos humanos y físicos.

- Ampliación de Cobertura: La UIS debe encontrar un mayor compromiso con su extensión hacia más sectores de su comunidad a través de programas académicos, culturales y sociales novedosos y con calidad que sean pertinentes al desarrollo de la región.

- La UIS Proyecto Cultural: *Actuar en programas de rescate y conservación del legado cultural de la sociedad regional (residuos arqueológicos y archivísticos, patrimonio bibliográfico, museos, memoria y tradiciones), en proyectos de investigación cultural, pero también en la innovación y crítica de las culturas de la nación, de las*

formas y los contenidos culturales del hacer y el decir, desarrollando desde el pensar filosófico, la estética, el derecho, el arte y las profesiones, una nueva cultura social.

- Internacionalización: En el contexto de un mundo globalizado, la Universidad no se puede quedar atrás en la ejecución de alianzas con sus pares del exterior, que permitan la movilidad estudiantil y de los docentes de manera bidireccional para el mejoramiento de los programas académicos y actividades de investigación.
- Relación Permanente con los Egresados: La labor del estudiante UIS no termina en el momento que obtiene su título profesional porque de ahí en adelante adquiere dos compromisos importantes: representar ante la comunidad a su escuela universitaria y apoyar el fortalecimiento de la institución.
- Política Financiera: La UIS en el marco de la ley es una institución que se compromete en la consecución de nuevos recursos financieros a través por ejemplo de la generación de un conocimiento que le permita asociarse con el sector productivo.
- Política Organizacional: Un direccionamiento serio de la Universidad haciendo uso de una gestión descentralizada, flexible, autónoma y responsable.

Además de recoger el sentido y propósito de la Universidad, las políticas institucionales se enmarcan en el desarrollo de sus tres funciones básicas comentadas en el análisis de la ley 30 de 1992: Docencia, investigación y extensión.

En la docencia se quiere dar un vuelco total a su tradicional estilo magistral y transmisionista, y para ello se requiere que la reflexión nazca

desde el mismo colectivo de docentes en sus reuniones de Escuela. Surge entonces una pregunta: ¿El docente logra enseñar lo que se propone? El docente debe ser fundamentado en sus capacidades de comunicación para hacerse entender y desarrollar su dimensión social y desde allí empezar a preocuparse por el uso de novedosas estrategias pedagógicas, por la difusión de un proceso de metacognición en el aprendiz y por rescatar en el aula el valor integral del estudiante.

La actividad investigativa de la UIS ha sido actualizada en cuanto a sus políticas¹⁰. En primera instancia organiza la investigación de acuerdo a proyectos interdisciplinarios aprovechando la diversidad de saberes que dispone en su interior y que en conjunto permiten componer propuestas factibles, con calidad y de manera oportuna para el desarrollo regional, nacional y mundial. Para ello se reconoce la necesidad del reconocimiento de la investigación como actividad fundamental de la comunidad universitaria y además se compromete con la constante búsqueda y capacitación del recurso humano y de la difusión de sus logros. Por último define estrategias de vinculación con el gobierno y el sector productivo para generar una gran alianza en pro de la investigación.

Para mejorar el compromiso con el Proyecto Institucional y lograr una mayor articulación con la docencia e investigación, la función de extensión de la UIS ha sido reformada en cuanto a su definición, objeto, principios orientadores y políticas a seguir. *“Es considerada como una actividad sustantiva de la Universidad por medio de la cual se establece un proceso de comunicación con la sociedad, que permite transformar las prácticas culturales de la institución en materia de docencia e investigación”*¹¹. La extensión de la UIS esta orientada a favorecer a los sectores más

¹⁰ Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior, Acuerdo N° 047 de 2004.

¹¹ Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior, Acuerdo N° 006 de 2005.

vulnerables de la sociedad, facilitando la igualdad en el acceso a los servicios académicos y conocimientos de las nuevas tecnologías.

Por otra parte la UIS renueva sus esfuerzos hacia una mayor integración con el sector productivo a través de la transferencia y generación de conocimiento dirigidas hacia la solución de problemas comunes de las industrias y organizaciones empresariales.

Durante sesenta años, la UIS ha sido eje central del desarrollo de la región gracias a la universalidad de sus funciones, principalmente la pertinencia de sus programas académicos, logrando participar en factores de cambio de su sociedad en las áreas de ingeniería, salud, y ciencias humanas. Es una Institución abierta, activa y vigente que se ha comportado desde una perspectiva ética y reflexiva ha avalado o desaprobado las políticas de transformación de su entorno.

Además se ha destacado por su excelencia académica reconocida en los exámenes de educación superior aplicados a sus estudiantes y por el cumplimiento de las políticas de calidad que le exige el gobierno y la sociedad. Responsable del desarrollo local, regional y nacional, a través de sus grupos interdisciplinarios de investigación que han mostrado excelentes resultados en temas de interés nacional como los expuestos en el Proyecto Institucional. El éxito del programa de Regionalización, es muestra de su política de extensión a la comunidad, tratando de cumplir con su labor social al acercarse a las regiones apartadas de las grandes ciudades, y ofrecer programas de formación profesional.

1.3.2. La E³T y su compromiso con la UIS.

La Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones E³T enmarca su labor diaria en la formación de profesionales integrales

orientados hacia el uso eficiente de la electricidad y sus aplicaciones hacia las nuevas tecnologías.

Para el cumplimiento de esta tarea se requiere que se conjuguen las labores de docentes, estudiantes y administrativos, quienes a través de la práctica académica reflexiva y del trabajo en equipo se movilizan hacia la creación de momentos de aula nuevos y dinámicos para que cada clase se convierta en una nueva experiencia de vida que genere un aporte significativo a la formación del estudiante.

Acompañan este propósito, las experiencias y gestiones de investigación y extensión que desde la misma Escuela se puedan hacer en búsqueda de la generación de soluciones a los problemas comunes del consumo de energía eléctrica como son¹²: el suministro de energía eléctrica, el crecimiento de la demanda, el proceso de abastecimiento de la demanda de la energía eléctrica y el cambio de estructura del sector. El Ingeniero Electricista de la E³T recibe formación para proponer soluciones prácticas a los problemas planteados, desarrollando el conocimiento y la habilidad durante su carrera en la planeación, diseño, construcción, montaje, mantenimiento, operación y control de los sistemas eléctricos.

Por su parte en el área de la electrónica, Colombia requiere de una alta demanda de profesionales para dar soporte y apoyar la importación y mantenimiento de la tecnología, la comunicación, la automatización de procesos, el tratamiento de señales aplicadas a la industria, a la medicina, a los sistemas gubernamentales y a la sociedad en general. Estas necesidades se logran cumplir con la formación del Ingeniero Electrónico de la E³T quien es competente para diseñar e implementar el reemplazo de los sistemas discretos por los circuitos integrados y es capaz de adaptar, apropiar, desarrollar e innovar la tecnología de avanzada.

¹² Proyecto Educativo Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Bucaramanga, Enero de 2006. p 8 – 34.

La dinámica que imprimen los profesionales Electrónicos y Electricistas de la UIS al desarrollo tecnológico del país, se complementa con el aporte que desde los centros y grupos de investigación de la E³T se realizan en las áreas de bioingeniería, microelectrónica, telecomunicaciones, telemática, calidad de la potencia, planeamiento y operación de sistemas de la energía eléctrica, mercados de energía eléctrica y uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

En realidad se desea obtener un profesional crítico, analítico e ingenioso, y por ello desde su misma formación se le exige en cada asignatura:

- experimentar el autoaprendizaje a través de la consulta previa antes de ingresar al aula,
- entrenarse en su capacidad de sintetizar lo aprendido mostrado en la realización de relatorías que permitan seguir el hilo conductor de la temática tratada en cada clase,
- estar abierto a la aceptación de otros puntos de vista como muestra de la sencillez académica, entendiendo ésta como un aporte a su progreso cognitivo,
- desarrollar su capacidad de argumentación, llevando a cabo un intercambio de conocimientos con el mediador y sus compañeros de aula,
- comprometerse con el conocimiento en la elaboración de un proyecto final aplicado al área de estudio, y
- reflexionar sobre su aprendizaje con la aplicación de la autoevaluación

Esta metodología enmarca la calidad de la cátedra que se lleva a cabo en la E³T y esta asociada también a la continua capacitación en pedagogía y formación de postgrado en las especialidades del área que cada uno de los docentes puedan aprovechar a través de la misma Universidad y de convenios con Instituciones Universitarias del exterior.

Los estudiantes y docentes de la E³T cuentan con una estructura académica que abarca todos los niveles de la Educación Superior: los programas académicos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, la Especialización en Telecomunicaciones, la Maestría en Ingeniería con énfasis en todas las áreas de investigación que dispone la Universidad, y próximamente el Doctorado en Ingeniería Electrónica. Estos programas se complementan entre sí para el desarrollo de la docencia, investigación y extensión.

Los planes de estudios de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, están estructurados en las siguientes áreas:

- Ciencias Básicas: matemáticas, física, química y biología.
- Ciencias Básicas de Ingeniería: se tratan los conceptos básicos de cada una de las ingenierías.
- Ingeniería Aplicada: temas avanzados, especializados y prácticos de las ingenierías.
- Formación Complementaria: áreas humanísticas y sociales.

Esta distribución le aporta al estudiante de la E³T posibilidades de formación académica donde se abarcan las áreas necesarias para fundamentar en él, los conocimientos básicos en electricidad, sus aplicaciones y su integración con la conciencia social que debe tener en cuenta a la hora de llevarlos a la práctica.

Las asignaturas de Circuitos Eléctricos I y Teoría Electromagnética, pertenecen al área básica de ingeniería y conforman el primer acercamiento del estudiante hacia su carrera. Durante el curso de análisis de circuitos no sólo se aprenden los conceptos básicos de los circuitos eléctricos y las técnicas para su análisis sino que el profesor tiene como meta lograr que el estudiante desarrolle por si mismo habilidades para el

pensamiento lógico y analítico, adquiriendo la habilidad de resolver problemas que le serán comunes en su desempeño como profesional.

Como asignatura, Circuitos Eléctricos I aporta al Proyecto Institucional de la UIS más allá de sus funciones académicas, la formación de un estudiante conciente y responsable de su propio aprendizaje, práctica que puede extender hacia todas las actividades de la vida que tendrá que ejercer como futuro profesional.

...En la sección 3.2.4... se ampliará el análisis del currículo de los programas académicos de la E³T.

2. REFLEXIÓN SOBRE EL APRENDIZAJE

2.1 CONCEPTO DE APRENDIZAJE.

El ser humano se enfrenta con situaciones que lo llevan a adquirir nuevos conocimientos de acuerdo a las actividades y labores que desarrolla en su diario vivir, conformando procesos de construcción que le permiten mejorar su nivel cognitivo. Es allí donde nace la noción de aprendizaje, que suele tener diversas concepciones como las que se señalan a continuación (para lo cual se les aplicó una encuesta los alumnos de cuarto semestre de ingeniería electrónica e ingeniería eléctrica del curso Circuitos Eléctricos I):

- “No es memorizar, es saber el por qué de las cosas”.
- “Es entender algún conocimiento y tener la capacidad de explicarlo de forma clara”.
- “Es la característica que diferencia al ser humano de otros seres de la naturaleza”.
- “Es entrenarse en el entendimiento de conceptos y en el estudio de la aplicabilidad de los mismos haciendo uso de los recursos disponibles como lo son las tecnologías modernas”.
- “Es mejorar y ampliar los conocimientos que se tienen hasta un límite no definido”.
- “Es recibir información nueva y compararla con la que se posee”.
- “Es adquirir nuevos conceptos para aplicarlos a la realidad”.
- “Es el resultado de las experiencias cotidianas del ser humano”.

Estas respuestas son interesantes teniendo en cuenta que han sido obtenidas de estudiantes experimentados que han pasado por procesos previos de educación como lo son la formación primaria, la formación básica, la formación media y una parte de la formación superior. En el

estudiante experto está presente el deseo por aprender como reto de superación personal y esto es un ingrediente fundamental en el aprendizaje puesto que estudios como los de Schoenfeld (1983, 1985: solución de problemas matemáticos académicos), Dweck y Leggett (1988: persistencia en la resolución de tareas académicas difíciles), Kardash, Scholes, Schommer, Cols y Ryan, (1984 – 1995: interpretación de información, comprensión de instrucciones y de un texto escrito) y Spiro y Cols (1998: organización del conocimiento), han demostrado que según la visión que el estudiante tiene del aprendizaje es su actitud hacia el proceso.

Cuando se consulta sobre el concepto de aprendizaje a un grupo de estudiantes preuniversitarios, se encuentra una visión del aprendizaje, entendido como la simple reproducción o memorización de los conocimientos proporcionados por el docente, esto debido a que, seguramente no han tenido la oportunidad de conformar una estructura cognitiva que los lleve a construcciones más avanzadas del conocimiento. Esto deja ver que es en la Universidad donde el estudiante identifica la característica más importante del aprendizaje como el contraste entre el nivel de elaboración actual del individuo frente a los nuevos conocimientos que se deben llegar a construir y apropiar. Sería más interesante adelantar o motivar la etapa de autoaprendizaje hacia la educación media como nivel de entrenamiento y generar procesos más elaborados en la estancia del estudiante en la educación superior.

Las ideas de la encuesta guardan cierta relación con las conclusiones de la Asociación para el Desarrollo y Supervisión del Currículo en Estados Unidos presentadas por Estévez (2002, pág. 51):

El aprendizaje consiste en establecer relaciones entre información nueva y conocimiento previamente adquirido: como lo afirma Cubero, “(...) el aprendizaje únicamente ocurre cuando quien

aprende construye sobre su experiencia y conocimientos anteriores el nuevo conjunto de ideas que se dispone a asimilar, es decir, cuando el conocimiento interactúa con los esquemas existentes.”¹³.

El aprendizaje requiere organizar información: para facilitar el acceso a la información previa y el establecimiento de sus relaciones con los conocimientos nuevos.

El aprendizaje consiste en la adquisición de un repertorio de estructuras cognitivas y metacognitivas: el aprendizaje debe hacer uso de estrategias pedagógicas que faciliten el alcance de sus propósitos, además debe ser metacognitivo con el fin de mejorar los procesos que involucra.

Por otra parte si se consulta a los maestros sobre el aprendizaje ideal se encuentran dos facetas bien definidas. Una histórica y de seguro no actualizada donde el docente es el único protagonista del aprendizaje con una característica de transmisión de conocimientos unidireccional y cuyo mejor resultado es la asimilación al pie de la letra de los conceptos dados por el profesor en clase, haciendo caso a la teoría dualista de Perry que válida solo los saberes actuales a pesar que sean provisionales (mencionado por PEREZ E, María del Puy y otros en las concepciones sobre el aprendizaje en los estudiantes universitarios). Y existe otra visión moderna más avanzada y constructivista donde el docente pasa a ser coprotagonista asumiendo un rol de mediador o facilitador de herramientas que despierten en el estudiante la curiosidad por transformar los conocimientos con que cuenta hasta el momento.

¹³ CUBERO, Rosario. Cómo trabajar con las ideas de los alumnos. Sevilla: Diada. 1995. p.11

Para Saljo (1979), Marton, Dall'Alba y Beaty (1979)¹⁴ desde el punto de vista del alumno se pueden identificar las siguientes concepciones de aprendizaje según el nivel educativo que se tenga:

- a) un incremento de conocimiento,
- b) memorización,
- c) adquisición de datos y procedimientos que pueden ser utilizados en la práctica,
- d) abstracción del significado,
- e) un proceso de reinterpretación o visión diferente de las cosas,
- f) cambio o desarrollo personal.

En la primera concepción el aprendizaje se evidencia en el progreso cognitivo de la persona, en las dos siguientes se observa en la capacidad de reproducir lo que se enseña, la cual es una característica básica y directa del aprendizaje. En las concepciones d), e) y f) aparece la visión constructivista donde se exige un mayor análisis de la información que se recibe, su comparación con lo conocido y su trascendencia a través de la elaboración de nuevos conceptos y cambios de actitudes.

En el orden y forma en que se presentan los seis conceptos del aprendizaje se asimila la evolución de un ser humano: tiene un evidente incremento en conocimiento desde su nacimiento hasta terminar la educación primaria, luego durante la educación secundaria reproduce y memoriza la información que recibe, y finalmente lo que se espera en la educación superior y su vida profesional es que participe de manera activa en el estudio y transformación de la realidad que lo rodea desde una postura crítica y analítica. Este progreso intelectual identifica a la educación superior como el estadio óptimo y apropiado para que el

¹⁴ PÉREZ E, María del Puy y otros. Las concepciones sobre el aprendizaje en los estudiantes universitarios: El aprendizaje como producto o como proceso. En MONEREO Y POZO (compilaciones). Las estrategias de aprendizaje en la universidad. Barcelona: Piados, 2001.

individuo genere un mayor conocimiento gracias a la experiencia que ha ganado en el proceso donde ha mejorado su capacidad de interpretación y conexión de leyes y teorías necesarias para modificar su estructura cognitiva.

El aprendizaje, es entonces, la adquisición de nuevos conocimientos los cuales son relacionados e integrados con los existentes, para ser aplicados a la realidad en la solución de problemas haciendo uso de las herramientas del medio y de estrategias metacognitivas que favorezcan sus objetivos.

El proceso de aprendizaje debe estar abierto al cambio desde sus propias condiciones y esto lo muestra la historia. Las primeras prácticas que asimilan procesos de aprendizaje se pueden encontrar en el primer sistema de escritura que se conoció¹⁵, el cual consistía en tablillas de cera que eran utilizadas para realizar las cuentas y transacciones comerciales. En ellas la información se transcribía en forma de vocablos y expresiones que el individuo aprendía y mantenía en su memoria. Más adelante en la época del Renacimiento gracias a la invención de la imprenta se logró una mejor y mayor conservación del conocimiento y la atención ya no se centraba en la capacidad memorística sino en el verdadero entendimiento de los nuevos conceptos.

En la actualidad el uso y avance en nuevas tecnologías hace que el flujo de información sea rápido, constante y variado. La cantidad de conocimiento recibido en relación con el tiempo es muy alta, y para que el sistema de asimilación del conocimiento no colapse se hace necesario que el individuo adquiera estrategias que le permitan filtrar lo significativo de acuerdo a la finalidad que se ha propuesto.

¹⁵ POZO MUNICIO, Juan Ignacio. Aprendices y maestros la nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial S.A., 1999, p. 27 – 50.

El aprendiz debe tener presente que los conocimientos no son únicos y definitivos, sino que están en continua transformación gracias a las diferentes asociaciones e interpretaciones que sobre los conceptos pueda hacer. Desde luego, la memorización y la reproducción de lo que se enseña son importantes y puede hacer parte del proceso, pero hay que ir más allá de lo que se presenta en los libros o en las aulas de clase, hay que tener como meta el límite del conocimiento el cual se encuentra cada vez más lejos.

2.2 TIPOS APRENDIZAJE. En el estudio del aprendizaje siempre es importante realizar una reflexión sobre su naturaleza. Pozo (1999)¹⁶ presenta los tres grandes enfoques del origen del conocimiento: racionalista, empirista y constructivista.

En primera instancia Pozo considera el racionalismo, con su máximo exponente Platón quien en su obra La República plantea una teoría basada en la existencia propia de los conocimientos en el ser humano desde que éste nace y lo que viene en adelante es la activación de las Ideas Puras a través de la utilización de los cinco sentidos, la reflexión y el uso de la razón. Un ejemplo muy claro de esta teoría es la aptitud con que nace un individuo para interpretar instrumentos musicales o como se dice comúnmente con buen oído para la música. En estos casos, el aprendizaje se evidencia en la mejoría y calidad de las interpretaciones que se van obteniendo con la práctica. Pero no todo puede entenderse de esta forma, la crítica a esta teoría se centra en la explicación de la producción de los nuevos conocimientos como por ejemplo los avances en las ciencias computacionales. Así sea un niño superdotado o que haya nacido con los conocimientos innatos en estas áreas, debe capacitarse en cursos expertos e intensivos de aprendizaje sobre programación para lograr el diseño de un *software*.

¹⁶ Ibíd. pag. 51 – 68.

Aún más complejo, si se trata de los avances en el *hardware* de los equipos puesto que estos se generan en la continúa transformación de los dispositivos electrónicos y la reevaluación de conceptos y teorías computacionales cuya historia parte desde el ábaco hasta las computadoras actuales. Estos avances han exigido el diseño de nuevos circuitos plasmados en tarjetas electrónicas que hacen más prácticas las tareas de un ordenador obteniendo grandes resultados para lo cual ha sido importante la experiencia de los diseñadores en desarrollos previos.

El Empirismo cuyo padre es Aristóteles, da validez a esta idea y trata de acercarse más a una realidad y concibe el origen del conocimiento como la experiencia sensorial con el entorno, el cual se empieza a reproducir a través de las leyes de la asociación: contigüidad, similitud, y contraste. El empirismo se aplica todos los días, las técnicas empleadas para llevar a cabo una tarea son ejemplo de un empirismo desarrollado y organizado, pues se basa en la repetición de procedimientos para lograr un objetivo. En la asignatura de circuitos eléctricos se emplean técnicas para análisis de circuitos en donde es fundamental adquirir practicidad mediante eventos repetitivos de su aplicación. Si los resultados que se obtienen llevan a la solución de un circuito se debe al uso de los principios de contigüidad y similitud entre modelos de circuitos. Si el resultado es errado se recurre al contraste y se procede a realizar una revisión del procedimiento utilizado para corregirlo y mejorarlo. En ese momento el estudiante aprende porque como se mencionó anteriormente, aprender es reproducir la información que se recibe. De esta manera, la corriente empirista propone una idea de aprendizaje sin pensar que al hombre se le ha dado todo desde el principio y le da mayor valor a su trabajo.

El tercer origen del conocimiento asimilado por Pozo es el Constructivismo, donde el conocimiento se presenta en la interacción entre la nueva información que se presenta y el saber que se tenía, y

aprender es construir modelos para interpretar la información que recibimos. Como su nombre lo indica en esta teoría se construye el edificio del conocimiento a través de dos tipos de ladrillo: el nivel de elaboración del individuo y la información que se recibe. La mezcla para unir los ladrillos la componen los siguientes materiales: la interpretación, la reflexión, la relación, la crítica y el análisis.

2.2.1. Teorías del Aprendizaje: Cuando se interrogó a los estudiantes universitarios sobre las actividades que llevan a cabo para asimilar los conocimientos, las ideas y metodologías fueron variadas pero caracterizadas por procesos individuales y colectivos.

De manera individual se estudia el tema, se asiste a la sesión de clase para aclarar dudas, intercambiar conceptos con el grupo y recibir ejemplos prácticos aprovechando la experiencia del orientador. Luego se reelaboran los conceptos llevando a cabo un proceso de autoaprendizaje. Durante todo el proceso se reconoce la mediación del docente y de los recursos y herramientas físicas y tecnológicas que facilitan la adquisición de nuevos conceptos. Estos comportamientos académicos del estudiante siguen en gran medida a tres grandes teóricos del aprendizaje: Piaget, Vigotsky y Ausubel: se obtiene la información, se compara con la existente y el producto se puede evidenciar en un progreso cognitivo que en la academia es reconocido a través de un buen puntaje en la evaluación.

2.2.1.1. Teoría de la Equilibración: Para Piaget, pedagogo y psicólogo suizo (1896-1976), el aprendizaje es el resultado de un proceso de desarrollo y equilibración de estructuras cognitivas generales. En la teoría Piagetana las estructuras cognitivas toman importancia ya que son las que integran los saberes aislados. Estos conocimientos previos integrados y organizados son los que condicionan el aprendizaje. Luego el aprendizaje y el entorno desequilibran, modifican y transforman las

estructuras, a lo que se conoce como conflicto cognitivo que se debe resolver con la construcción de nuevos aprendizajes de mayor complejidad a través de dos fases: conocer y luego, cambio de ese conocimiento.

Asimilación: Es la integración de elementos nuevos y exteriores provenientes del medio a estructuras existentes, en evolución o construidas anteriormente por el individuo. De esta forma, cuando el ser humano encuentra nuevos conocimientos, responde asimilándolos a los conocidos.

Acomodación: Se da en la tendencia a reformular o adecuar los conocimientos a la realidad. Cuando el cambio no ocurre o no se adapta toda la información, los esquemas de asimilación de la persona son insuficientes. Por otra parte, se puede decir que la acomodación se ha realizado cuando existe:

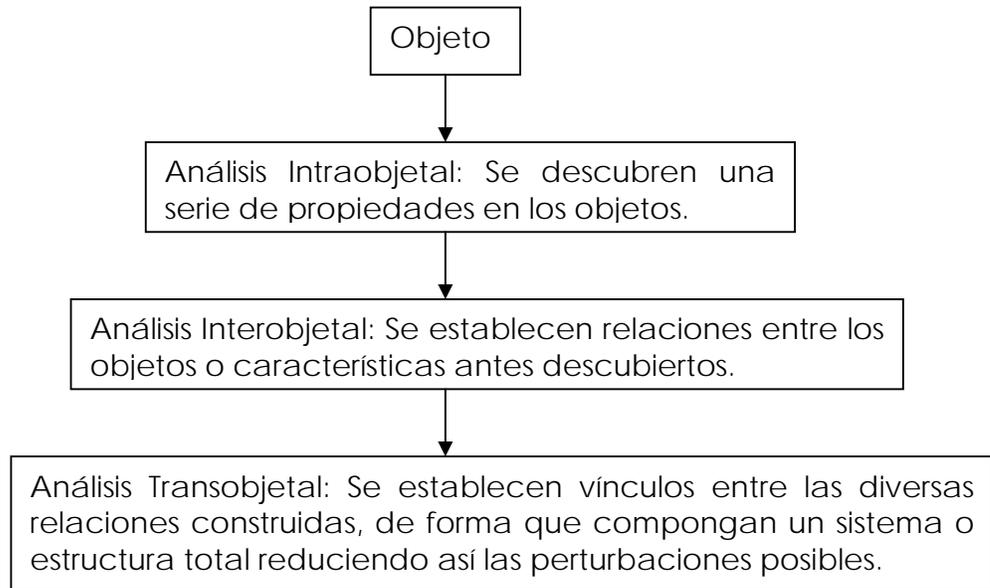
- Modificación de los esquemas previos en función de la información asimilada.
- Nueva asimilación o reinterpretación de los datos o conocimientos anteriores en función los nuevos esquemas construidos.

La asimilación y la acomodación son procesos cíclicos y complementarios con una relación de equilibrio, pero es su desequilibrio el que produce un conflicto y posteriormente un cambio cognitivo. Piaget reconoce tres tipos de respuestas ante la presencia de un conflicto cognitivo según la manera en que ocurra la adaptación:

- Respuesta Alpha: La perturbación es leve y no se traduce o no es necesario un cambio del sistema de conocimientos.
- Respuesta Beta: El elemento perturbador se integra en el sistema de conocimientos como un caso más de variación en el interior de la estructura organizada.

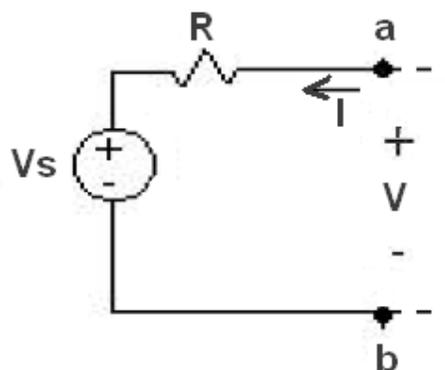
- Respuesta Gamma: Hay una anticipación de las posibles variaciones que dejan de ser perturbaciones para convertirse en parte del juego de transformaciones del sistema.

Cada objeto nuevo de conocimiento se somete al siguiente proceso de análisis:

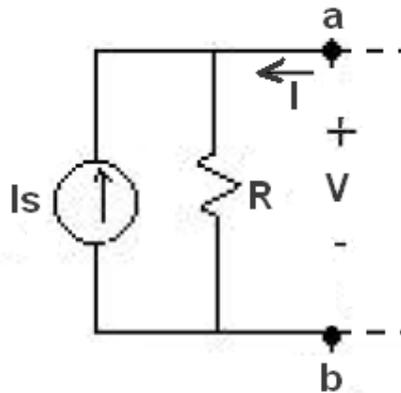


En Circuitos Eléctricos podemos encontrar los tres tipos de análisis aplicados a los objetos:

- Objeto 1: Conexión en serie de una fuente de voltaje (V_s) y una resistencia (R).



- Objeto 2: Conexión en paralelo de una fuente de corriente (I_s) y una resistencia (R).



- Análisis Intraobjetal: Entre las terminales a y b de cada circuito, existe una relación entre el voltaje (V) y la corriente (I).
- Análisis Interobjetal: Si la relación entre el voltaje (V) y la corriente (I), es la misma para los dos circuitos, estas dos conexiones son iguales pudiéndose reemplazar la una por la otra.
- Análisis Transobjetal: Esta transformación del circuito en serie por el paralelo o viceversa entre las terminales a y b, permitirá reducir el circuito facilitando su análisis.

El estudiante adapta este tipo de transformación de circuitos a las demás técnicas de análisis de circuitos conocidas y tomará como experiencia que cada vez que se encuentre con esta forma de conexiones tendrá la posibilidad de realizar el cambio de un circuito por otro según sea conveniente.

La importancia de llevar a cabo un proceso como el anteriormente descrito permite analizar el por qué del éxito o fracaso y apoya la toma de conciencia sobre las propiedades de los objetos y las acciones aplicadas

a los objetos. La toma de conciencia y la respuesta adaptativa son fundamentales para la reestructuración de conocimientos y la comprensión de los conceptos.

2.2.1.2. Teoría de Aprendizaje de Vygotsky: Su teoría hace parte de la concepción constructivista del aprendizaje, pero da mayor importancia a la influencia y contribución que puedan dar los mediadores para transformar los conocimientos. De esta manera integra la asociación y la reestructuración en una sola teoría para el aprendizaje.

Para Vigotsky los mediadores o agentes de desarrollo son:

- Las Herramientas: elementos materiales.
- Los signos: lo que no son materiales, si no que actúan sobre los individuos y su interacción con el entorno. Por ejemplo, el lenguaje oral.

El individuo internaliza los signos, los transforma, dando significado al estímulo usando su propia capacidad de significación y a la vez, incorpora nuevas significaciones proporcionadas a través de respuestas elaboradas. Vygotsky reconoce dos niveles importantes para el desarrollo de este proceso:

Nivel de desarrollo actual: es el conjunto de acciones o actividades que el aprendiz es capaz de realizar por sí mismo, sin la ayuda de otras personas, sin la presencia de los elementos mediadores.

Nivel de desarrollo potencial: es el conjunto de actividades que el aprendiz es capaz de realizar con la ayuda de los demás e influenciado por el entorno y acción de los mediadores.

La diferencia entre los dos desarrollos es la zona de desarrollo potencial. Estos dos niveles se viven a diario en la educación cuando principalmente el aprendiz estudia por su cuenta y trata de interpretar los nuevos conocimientos para luego complementar con las explicaciones ofrecidas en clase por el docente y realizar las respectivas consultas.

En Circuitos Eléctricos se puede considerar el nivel de desarrollo actual del estudiante en el momento que toma los conceptos teóricos y los discute con el docente. En nivel de desarrollo potencial ocurre cuando se asiste al laboratorio a realizar los montajes de circuitos mediado por el profesor quien le transmite su experiencia en la aplicación de los procedimientos y la interpretación de los datos.

2.2.1.3. Aprendizaje Significativo: En el común de los sistemas educativos, el aprendizaje en el aula se dedica a enseñar al estudiante para luego en un tiempo definido retarlo a demostrar mediante pruebas escritas u orales los conocimientos adquiridos. De esta forma el alumno se acostumbra a cumplir con metas cortas de evaluación que ocasionan un aprendizaje efímero.

Es allí donde toma importancia el aprendizaje significativo el cual hace referencia a procedimientos que permitan asimilar la información y el conocimiento de una forma lógica, duradera y que sea de fácil retención y recordación por parte del individuo. Al hablar de aprendizaje significativo, Ausubel¹⁷ lo abarca de tres formas: según el tipo de aprendizaje, según la modalidad y según la situación.

2.2.1.3.1. Tipos de Aprendizaje. En esta clasificación, Ausubel identifica el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento.

¹⁷ AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y HANESIAN, Helen. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Segunda edición. Madrida. Trillas. 1996. pag. 34

Aprendizaje por recepción. En este tipo de aprendizaje no se requiere de un esfuerzo del alumno en procesos de búsqueda, deducción y construcción de la información, sino que su tarea es internalizarla de forma que sea práctica traerla al momento para en lo posible relacionarla con conceptos previos o próximos a adquirir. Este aprendizaje tiene como desventaja la disminución en las posibilidades de interacción bidireccional entre el docente y el estudiante porque ya se busca un trabajo más autónomo del estudiante y el trabajo del docente es una adecuada presentación del material. Un buen ejemplo del aprendizaje por recepción es la clase magistral donde el estudiante normalmente espera el avance que el profesor hace del tema y asimila la información que se le presenta sin una consulta previa y si recurriendo a los conceptos adquiridos en clases anteriores.

En el aprendizaje por recepción es importante que el material aplicado sea potencialmente significativo, aún cuando sea la presentación de conocimientos mediante vía oral donde se espera una exposición clara y concisa por parte del maestro. Cuando el estudiante logra el objetivo de interiorizar el material de una forma duradera, se llama aprendizaje por recepción significativa. De otra forma se convierte en aprendizaje por recepción repetitiva característico de un proceso memorístico.

Aprendizaje por descubrimiento. Como su nombre lo indica, el estudiante se motiva a descubrir el conocimiento siendo responsable de su avance cognitivo adquiriendo un papel más activo y creativo que en el aprendizaje por recepción. En la aplicación de este aprendizaje se fomenta la responsabilidad del alumno pero es importante que el docente lo oriente para que se cumplan los objetivos en el tiempo establecido. Un ejemplo de este tipo de aprendizaje se sucede cuando el maestro involucra experiencias de investigación en el aula que hacen que el estudiante reflexione, se interroge y recurra a otras fuentes de información que lo lleven a encontrar las respuestas a sus preguntas.

2.2.1.3.2. Según el modo del Aprendizaje.

Aprendizaje repetitivo. Ocurre en situaciones donde se requiere aprender información nueva con rapidez sin oportunidad que sea relacionada o asociada con los conocimientos previos. Para cumplir este objetivo es necesario poseer una alta capacidad memorística. Este tipo de aprendizaje dificulta la construcción de un conocimiento válido y verdadero, pues sus contenidos toman características de informaciones que entran a desorganizar la estructura cognitiva del individuo ya que no logran acomodarse significativamente y de esta manera corren el riesgo de ser fugaces o perderse en la mente del aprendiz.

Un ejemplo claro de este aprendizaje corresponde a las famosas tablas de multiplicar que son enseñadas al niño como receta de cocina sin tener en cuenta la lógica que pueda tener su construcción. En principio se obtienen resultados rápidos al observar que el niño ha memorizado y de que manera las tablas, pero con el paso del tiempo se detectan problemas de asociación de temas avanzados de la matemática con el concepto de multiplicación.

Aprendizaje significativo. Consiste en un proceso más organizado que el repetitivo donde se espera que el estudiante le de relevancia y le encuentre sentido a la información nueva integrándola en una estructura cognitiva y relacionándola con los conocimientos previos. Uno de los posibles procedimientos para lograr el aprendizaje significativo, es el planteado por Díaz y Hernández (1999, p. 21), ante la presencia de una nueva información:

- Realizar un juicio de pertinencia para definir cuáles de las ideas de la estructura cognitiva actual se relacionan con las nuevas ideas.

- Posteriormente, determinar las discrepancias, contradicciones y similitudes entre las ideas nuevas y las previas.
- Analizar y sintetizar la información nueva para acomodarla en la estructura cognitiva, bajo principios explicativos más inclusivos y amplios.

Este proceso debe ir acompañado de las siguientes condiciones:

- La significatividad psicológica que condiciona a la nueva información ser relacionada de un modo no arbitrario y sustancial con los conocimientos de relevantes de la estructura cognitiva existente.
- Actitud positiva del estudiante hacia a lo que se desea aprender, eliminando cualquier obstáculo psicológico o de ambientación en el proceso.
- La significatividad lógica, a través del diseño de un material potencialmente significativo e intencionado por parte del docente y la consecuente capacidad del estudiante de relacionar sustancialmente y de una manera no arbitraria el material presentado con sus conocimientos previos.

Sobre estos puntos también Ausubel, Novak y Hanesian, mencionan la importancia que el material de aprendizaje sea relacionado de una forma sustancial y no arbitraria. El primer criterio permitirá que efectivamente el individuo genere significativos cambios en su estructura cognitiva, y el segundo criterio determinará una base adecuada para construir conocimientos dirigidos y que llamarán la atención de las ideas previas internas del aprendiz para buscar una relación de conocimiento.

El aprendizaje significativo garantiza una real comprensión del significado y contenido de las nuevas ideas, la cual es estructurada de una manera lógica y coherente que facilitará recordar lo aprendido y la apropiación de conceptos posteriores y más complejos.

2.2.1.3.3. Según la situación del Aprendizaje. ...En la sección 2.2.1.3.1... se presentaron los dos tipos de aprendizaje: por recepción y por descubrimiento. Estos, pueden ocurrir bajo las siguientes situaciones:

La *recepción repetitiva*, donde se entiende que producto del ejercicio de repetición el proceso de aprendizaje nunca llegará a ser potencialmente significativo. ¿Qué importancia cognitiva en la vida tiene para un individuo el aprendizaje de la mecanografía? Para desarrollar la lógica del estudiante sería interesante conocer el por qué de la distribución de las letras en el teclado y generar posibles mejoras en el mecanismo o aplicar este conocimiento a nuevos procesos en otras áreas.

Si sucediera esto último, se estaría aplicando la *recepción significativa* porque se aprende y se practican significativamente los conceptos durante los procesos de reestructuración. Otro ejemplo es cuando en Circuitos Eléctricos, el docente para explicar el significado de potencia eléctrica, relaciona los conceptos de voltaje y corriente conocidos previamente por el estudiante:

- el voltaje está definido como la cantidad de trabajo al mover una carga eléctrica ($v = \frac{dw}{dq}$), y
- la corriente como la cantidad de cargas eléctricas que atraviesan un conductor por segundo ($i = \frac{dq}{dt}$).

De esta manera, define a la potencia eléctrica como la cantidad de trabajo desarrollado en la unidad de tiempo para mover una carga eléctrica:

$$p = \frac{dw}{dt} = \frac{dq}{dt} \times \frac{dw}{dq} = v i$$

Siempre que el estudiante desee recordar el significado real de la potencia, partirá de saber su equivalente al producto de voltaje y corriente.

Si el estudiante no va más allá de la aplicación de la fórmula vi estará en una situación de *descubrimiento repetitivo*. Y si el estudiante es el que de manera propia descubre la relación básica entre voltaje y corriente, habrá utilizado una situación de *descubrimiento significativo*.

2.3 CONTENIDOS DEL APRENDIZAJE: Dentro del estudio del proceso de aprendizaje es importante dirigir sus contenidos hacia la explotación de las habilidades del individuo para facilitar y agilizar la apropiación del conocimiento. Como referencia de cómo abarcar los diseños de los contenidos del aprendizaje se puede tomar la taxonomía propuesta por Juan Ignacio Pozo¹⁸, dada en términos de resultados del aprendizaje: conductuales, sociales, verbales y procedimentales.

2.3.1 Aprendizaje Conductual: es un aprendizaje de tipo asociativo entre la conducta del individuo y la del entorno. En este caso los contenidos deben estar expuestos a manera de modelos a seguir por parte del aprendiz. Algunas variaciones en las que se puede presentar el aprendizaje conductual son:

¹⁸ POZO MUNICIO. Juan Ignacio. Aprendices y maestros la nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial S.A., 1999, p, 88-100.

Aprendizaje de sucesos: es el aprendizaje que busca las relaciones entre acontecimientos, las cuales permiten predecir sucesos.

Aprendizaje de conductas: es el aprendizaje basado en el análisis del efecto que ocasiona la conducta humana sobre su entorno. Al igual que el aprendizaje de sucesos, predice sucesos pero se diferencia en que puede llegar a controlarlos a través del manejo de las conductas.

Aprendizaje sobre relaciones entre objetos y personas: es un aprendizaje por construcción y asociación entre los objetos y su función en el mundo y su relación con las personas.

La pedagogía utilizada en el curso de Circuitos Eléctricos I busca que los contenidos no se presenten directamente al estudiante sino que con anticipación él los conozca a través de un estudio previo y de esta manera adquiera argumentos de discusión con el docente. Se han tenido experiencias donde al estudiante le es difícil adaptarse al sistema, debido a que desde temprana edad lleva un proceso metodológico totalmente diferente. Se necesita entonces que el estudiante sea metacognitivo y cambie su conducta de estudio, y de esta manera se logra que dentro del mismo proceso de aprendizaje, aprenda a aprender.

2.3.2 Aprendizaje Social: es el aprendizaje que se adquiere de la interacción de los individuos con la sociedad y sus grupos sociales. Los tipos de aprendizaje social son:

Aprendizaje de habilidades sociales: es el que se adquiere siguiendo las costumbres de una cultura.

Adquisición de actitudes: es el aprendizaje que permite caracterizar la identidad del individuo ante la sociedad.

Adquisición de representaciones sociales: es el aprendizaje que permite comprender la realidad a través de la construcción de modelos.

Los contenidos programáticos y los planes de estudio de los programas académicos de Ingeniería Eléctrica o Ingeniería Electrónica, pueden constituirse a partir de la toma de conciencia sobre la importancia de diseñar circuitos eléctricos o crear sistemas que ayuden al mejoramiento de la calidad de vida del ser humano, principalmente en la protección del medio ambiente como por ejemplo disminuir el consumo de energía eléctrica y un mejor uso del recurso energético.

2.3.3 Aprendizaje Verbal y Conceptual: Esta es constituido por los conocimientos verbales. Sus formas son:

Aprendizaje de información verbal: corresponde a información que se adquiere sin intención o que también se asimila con demasiado esfuerzo producto de las repeticiones, pero que en el fondo no aporta un significado relevante a la información verbal.

Aprendizaje y comprensión: a diferencia de la información verbal, en este aprendizaje se relaciona la información nueva con los conocimientos que posee el individuo a lo que se llama comprender.

Cambio conceptual: esta íntimamente relacionada con la anterior ya que es la etapa siguiente al proceso de relacionar ideas previas y nuevas. En esta zona se espera que el individuo cree nuevas estructuras cognitivas o reestructure potencialmente las existentes.

En el curso de Circuitos Eléctricos I, es aconsejable enseñar el análisis de circuitos con fuentes de voltaje y/o corriente directas, es decir que no varían en el tiempo. Cuando el estudiante ya ha asimilado este conocimiento, posteriormente relaciona estas técnicas con el análisis de

elementos eléctricos en la presencia de fuentes de función tipo senoidal, triangular y cuadrada. Sería complejo realizar el proceso de enseñanza de una forma inversa y seguramente generaría un conflicto cognitivo en la estructura del aprendiz.

2.3.4 Aprendizaje de procedimientos: es el mejoramiento de las habilidades del individuo.

Aprendizaje de técnicas de modo rutinario: es el aprendizaje por repetición del mismo evento en el individuo que busca hacer de su habilidad una técnica, lo más rápida y certera posible.

Aprendizaje por estrategias para planificar: se refiere a la capacidad que adquiere el individuo de manejar varias técnicas pero además sabe cuando es conveniente o adecuado aplicar cada una de ellas.

Aprendizaje de estrategias de aprendizaje: es importante que el estudiante a la vez que adquiere nuevos conocimientos, reflexione sobre su proceso de aprendizaje, identifique que estrategia de las utilizadas le es más adecuada en las diversas situaciones y momentos.

En el estudio de Circuitos Eléctricos, existe una experiencia de aprendizaje que es mecánica pero que también es planificada cuando se enfrenta a conceptos y situaciones que debe manejar cuando desea modificar un circuito eléctrico en busca de una respuesta que el mismo puede predecir dependiendo de los cambios realizados al circuito. Si la respuesta no es la deseada, el estudiante realizará otra variación al circuito que puede ser similar o diferente a la anterior, lo cual estará determinado por el nivel de elaboración al que ha llegado el estudiante después adquirir e integrar los nuevos conocimientos.

2.4 APROXIMACIÓN A LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE DESDE LA ASIGNATURA CIRCUITOS ELÉCTRICOS I:

El principal obstáculo que se presenta al inicio de un curso de circuitos eléctricos es el temor escénico al que se enfrenta el estudiante, ocasionado por la importancia de la asignatura en el plan de estudios de la carrera, y por los altos índices de no aprobación de la materia que durante años se ha mantenido en la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander. Pero, ¿Qué es lo que esta creando esta situación?: ¿la actitud del docente?, ¿la pedagogía?, ¿el desinterés o falta de compromiso del estudiante?, ¿las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas?

La primera tarea que debe realizar el docente, es hacer que el estudiante adquiera confianza en el manejo de la temática, y una de las alternativas es la realización de una prueba diagnóstica que cubra los conceptos matemáticos y físicos previos que se deben tener en cuenta antes de iniciar el curso. De esta manera, se debe determinar si el estudiante posee las bases sólidas en el manejo de temas como: solución de sistemas de ecuaciones, números complejos, sistemas de coordenadas rectangulares y polares, las propiedades de la función exponencial y la función senoidal, carga eléctrica, campo eléctrico y la relación entre corriente y voltaje. Esta prueba diagnóstica debe dirigirse para que el estudiante desde un inicio recurra a su estructura mental existente e identifique los conflictos cognitivos y los vacíos temáticos para que en lugar de desaprender y decepcionarse, recurra a la mediación del docente y logre nivelar los conocimientos.

Los momentos académicos del curso de Circuitos Eléctricos deben ser constructivistas pero haciendo uso del pensamiento de Vygotsky, donde el docente no se puede desaparecer en su papel de mediador sino que tiene el compromiso de ser el motivador en la continúa tarea facilitar la

nueva información para que el estudiante la asocie con la estructura cognitiva existente. Es así, que en Circuitos Eléctricos el alumno debe interpretar e interiorizar conceptos más elaborados y aplicados de voltaje y corriente comparados con los que adquirió en el curso previo de Teoría Electromagnética I.

Aquí es importante también hacer uso de las nuevas tecnologías para que a través de actividades prácticas en el laboratorio y de simulaciones en el computador, el estudiante compruebe la teoría y resultados obtenidos en clase. Por ejemplo, esto es fundamental para crear una mejor idea de lo que en realidad significa un voltaje y una corriente, ya que estas variables se pueden medir pero no se pueden ver físicamente.

Como la asignatura esta diseñada buscando que las clases sean un espacio de construcción y discusión del conocimiento, es fundamental propiciar la existencia del nivel de desarrollo actual de la teoría de Vygotsky, a través de la lectura previa que el estudiante realiza como preparación de clase. Esto permite que el estudiante no se obligue pero si tome el reto de exponer y argumentar su interiorización inicial y la confronte con el mediador y los compañeros de clase.

Este dialogo docente estudiante garantiza las posibilidades de aprendizaje en cuanto a los dos tipos: recepción y descubrimiento. Hay que hacer hablar al estudiante, hacerle perder el miedo, que aprenda a escuchar, pensar, exponer y concluir haciéndose responsable de construir su propio conocimiento y de interactuar en sociedad.

Como todo proceso, no puede hacer falta la evaluación. Aunque es una tarea subjetiva de quien evalúa, es la forma más cercana de conocer el grado de conocimientos de una persona, y el nivel de cumplimiento de los objetivos propuestos para el proceso de aprendizaje. Si se entiende su concepto, se hace aun más evidente la importancia de su diseño, implementación y desarrollo en el proceso de educación. Es por ello que

las instituciones educativas deben garantizar los espacios de discusión sobre el análisis de los resultados de la evaluación, los instrumentos y estrategias utilizadas, para implementar los correctivos que permitan que la educación impartida en su interior a sus profesionales posea la calidad y exigencia que la sociedad le impone.

Tanto el docente como el estudiante, debe comprometerse con llevar un seguimiento del alumno, de su avance conceptual, de sus dificultades e igualmente tener en cuenta sus sugerencias, las que pueden potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje; esto como una hoja de vida la cual debe ser actualizada clase tras clase. Los parciales son diseñados cumpliendo tres objetivos: fortaleza teórica con preguntas tipo ECAES pero con justificación de la respuesta, aplicación de los conceptos a la realidad a través de ejercicios prácticos, y dominio del idioma inglés puesto que la información interesante de electrónica se encuentra en inglés. Esta en el docente tener la sabiduría de ponderar correctamente al estudiante valorando su progreso cognoscitivo en la asignatura. El estudiante debe sentir el compromiso diario de adquirir y repasar conceptos que le permitan realizar aportes significativos a la clase y confrontar sus ideas con la de sus compañeros y el docente, para autoevaluarse y recibir la evaluación dada por el docente y, así, definir si sus métodos de estudio, entorno, prácticas y compromisos deben ser mejorados o replanteados.

3. LA ENSEÑANZA FUNDAMENTADA EN LA FORMACIÓN INTEGRAL

Los cambios que experimenta a diario la sociedad hacen que se incremente la exigencia sobre el cumplimiento de las funciones de la universidad y especialmente sobre los profesionales que de ella egresan, de quienes se requiere con mayor ahínco una formación integral asociada a los saberes. Esto obliga a que en la actualidad los planes de estudio, especialmente los de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, tengan en cuenta factores como las transformaciones tecnológicas e industriales, y la forma de interacción y aplicación de los conocimientos para evitar afectar el entorno.

Por lo anterior toma importancia el diseño y organización de un programa que tenga en cuenta esta perspectiva de integralidad, pues además de proyectar el cumplimiento de los objetivos de un proceso de aprendizaje, también debe ofrecer el espacio para el desarrollo de las potencialidades del ser. En él deben participar los protagonistas del proceso educativo quienes se al agruparse comparten diversas experiencias de enseñanza.

3.1. FORMACIÓN INTEGRAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

Además de la formación académica que pueda ofrecer una institución de educación superior, es de gran relevancia complementar el perfil global del individuo en cuanto a su situación emocional, social y física. Con el fin de cumplir con este objetivo, es recomendable que sean trabajados en forma integral aprovechando cualquier actividad de aprendizaje para fundamentar de manera implícita estos aspectos en el aprendiz.

El currículo de un programa universitario está dirigido a la formación académica, pero además debe incluir la formación integral a través de actividades continuas en el aprender a ser, el aprender a aprender y el aprender a hacer. Con esto se busca generar un profesional de alta

calidad donde además de cumplir su compromiso de satisfacer las necesidades de la sociedad, su trabajo y comportamiento frente a diversas situaciones sean tomados como un modelo de vida.

3.1.1 Concepto de formación integral. Desde el mismo momento del nacimiento el hombre inicia desarrollando sus potencialidades y su personalidad pasando por una serie de etapas que se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- 1) El ser humano nace y su primera escuela es la familia, la cual se convierte en el punto de partida del proceso formativo. En su etapa primaria de infancia mira alrededor, contempla la realidad que lo rodea y desarrolla la dimensión corporal al identificar entre seres inertes y vivos. Observa que cada objeto tiene su propia característica (forma, color, olor, etc.), e interactúa con las personas a través del desarrollo de cada una de sus dimensiones comunicativa, espiritual, entre otras; luego, empieza a seguir las costumbres y formas de comportamiento de las personas que lo rodean.
- 2) Cuando el niño ingresa a una institución de educación, confronta su formación con la de sus compañeros de estudio, y aquellos aspectos nuevos que le generan simpatía los incorpora y amolda a su personalidad.
- 3) En la etapa adolescente el individuo empieza a abandonar la dependencia total con su familia y se enfrenta a un cambio en su interacción con la sociedad, debido a que va adquiriendo autonomía la cual debe ser guiada y llevada con responsabilidad para evitar desorientaciones en la formación.
- 4) En la etapa adulta el individuo ya ha adquirido un perfil de formación que le permite comportarse como agente activo de la sociedad y lo

hace distinguible de los demás e irreplicable. A pesar de la fundamentación que han adquirido sus dimensiones, estas no pueden descuidarse y por el contrario se deben mantener en continua actualización, para que sean tomadas como ejemplo por las nuevas generaciones.

Como se mencionó en el proceso de apropiación de conocimientos que realiza el individuo, éste interactúa con sus compañeros y docentes en un ambiente aconsejable de convivencia. Frente a ellos y la sociedad, debe tomar ciertas posturas o comportamientos según algunos patrones modificables que se han adquirido desde la infancia con la orientación de los padres, y que se fortalecen con la formación recibida en las instituciones de educación. Es por ello que para ofrecer una formación completa o integral al individuo, se debe mantener como propósito el desarrollo de sus habilidades y la acción sobre sus debilidades personales en todas sus dimensiones.

La formación integral encuentra similitud con el concepto de Educación Holística planteado por el estadounidense R. Millar (1997) quien la considera como:

El quehacer de un conjunto heterogéneo de liberales, humanistas y románticos que tienen en común la convicción de que la personalidad global de cada niño debe ser considerada en la educación. Se tienen en cuenta todas las facetas de la experiencia humana, no sólo el intelecto racional y las responsabilidades de vocación y ciudadanía, sino también los aspectos físicos, emocionales, estéticos, creativos, intuitivos y espirituales innatos de la naturaleza del ser humano¹⁹.

¹⁹ YUS, Ramos Rafael. Educación Integral: Una educación holística para el siglo XXI. Editorial: Desclée de Brouwer. Volumen I. p 25.

Es posible que el estudiante entienda la Formación Integral como las actividades de expresión, lúdica, deportiva y extraclase, que le permiten desarrollar su parte afectiva, social, humanística, corporal, entre otras, y que pueden ser llevadas a cabo dentro del ambiente educativo con o sin la asesoría del profesor. Lo que no debe desconocer y por lo tanto se les debe orientar es que, en cada momento pedagógico del aula, se activan las diferentes dimensiones del ser humano mediante procesos de comunicación, asignación de responsabilidades, evaluación de conocimientos, colaboración entre compañeros, convivencia de grupo, y reconocimiento de los demás.

La expectativa está en que el profesor no solo comparta conocimientos teóricos y prácticos sino también experiencias de vida que le permitan visualizar comportamientos próximos en su ejercicio profesional. Para ello, tanto la institución como el docente deben disponer de los espacios dentro de los programas académicos para que la autoridad de profesor no sea tan rígida y se entable una relación de amistad, y confianza donde se pueda ir más allá del aprendizaje cognitivo. La Formación Integral como complemento de la preparación académica del alumno, le permitirá actuar como agentes activos en el campo que se desempeñen y no comportarse como simples máquinas operadoras.

Para la Asociación de Colegios Jesuitas de Colombia (ACODESI), la Formación Integral es *“el proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las Dimensiones del ser humano, a fin de lograr su realización plena en la sociedad”*²⁰. Definen la dimensión de un ser humano como el conjunto de potencialidades fundamentales de una persona con las cuales se articula

²⁰ Asociación de colegios Jesuitas de Colombia. La Formación Integral y sus Dimensiones. Bogotá: Editorial Kimpres. p 13.

el desarrollo integral²¹. Además contemplan las dimensiones que se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Dimensiones del ser humano.

Dimensión	Definición
Ética	Posibilidad del ser humano para tomar decisiones a partir del uso de su libertad, la cual se rige por principios que sustenta, justifica y significa desde los fines que orientan su vida, provenientes de su ambiente socio-cultural.
Espiritual	Posibilidad que tiene el ser humano de trascender su existencia para abrirse a valores universales, creencias, doctrinas, ritos, y convicciones que dan sentido global y profundo a la experiencia de la propia vida, y desde ella al mundo, la historia y la cultura.
Cognitiva	Conjunto de potencialidades del ser humano que le permiten entender, aprehender, construir y hacer uso de las comprensiones que sobre la realidad de los objetos y la realidad social ha generado el hombre en su interacción consigo mismo y con su entorno, y que le posibilitan transformaciones constantes.
Afectiva	Conjunto de potencialidades y manifestaciones de la vida psíquica del ser humano que abarca tanto la vivencia de las emociones, los sentimientos y la sexualidad, como también la forma en que se relaciona consigo mismo y con los demás; comprende toda la realidad de la persona, ayudándola a construirse como ser social y a ser copartícipe del contexto en el que vive.
Comunicativa	Conjunto de potencialidades del sujeto que le permiten la construcción y transformación de sí mismo y del mundo a través de la representación de significados, su interpretación y la interacción con otros.

²¹ Ibid. p 15.

Estética	Capacidad del ser humano para interactuar consigo mismo y con el mundo, desde la sensibilidad, permitiéndole apreciar la belleza y expresar su mundo interior de forma inteligible y comunicable, apelando a la sensación y sus efectos en un nivel diferente al de los discursos conceptuales.
Corporal	Posibilidad que tiene el ser humano de manifestarse a sí mismo desde su cuerpo y con su cuerpo, de reconocer al otro y ser presencia "material" para éste a partir de su cuerpo; incluye también la posibilidad de generar y participar en procesos de formación y desarrollo físico y motriz.
Socio-política	Capacidad del ser humano para vivir "entre" y "con" otros, de tal manera que puede transformarse y transformar el entorno socio cultural en el que está inmerso.

3.1.2. Dimensiones de la formación integral²². Para entender las posibilidades de la formación integral en la enseñanza, aparte de conocer las definiciones de cada una de las dimensiones del ser humano, es necesario caracterizar sus enfoques:

Dimensión ética: El ser humano vive en continua construcción de su personalidad, desarrollada y puesta a prueba a través de su interacción con la sociedad. Este proceso le permite adquirir su dimensión ética, soportada en la conciencia moral del individuo, y que para ACODESI, puede existir según los siguientes enfoques del individuo:

Biologicista: saber escoger lo ventajoso para su evolución.

Sociologista: actuar para adaptarse a la sociedad.

Freudiano: actuar según los instintos adquiridos en la infancia.

Conductista Skinneriano: actuar según las normas.

²² Ibíd. p. 31.

Equilibrio Psico-Social: partiendo de un ser pasivo, adoptar posturas activas motivadas por el intercambio social.

Cognitivo Evolutivo: evolucionar hasta alcanzar la autonomía.

De acuerdo a estas visiones de la conciencia moral, esta se define entonces, como el grado de madurez que alcanza un individuo en su relación con la sociedad y de acuerdo a las situaciones que vive.

Dos conceptos importantes en esta dimensión son: ética y moral. La ética se rige según los principios del ser humano, y la moral depende de las costumbres de la persona y del nivel de cumplimiento de las normas que imprime la sociedad. Para ACODESI la dimensión ética es “la posibilidad del ser humano para tomar decisiones a partir del uso de su libertad, la cual se rige por principios que sustenta, justifica y significa desde los fines que orientan su vida, provenientes de su ambiente socio-cultural”

Dimensión espiritual: Esta dimensión busca el verdadero sentido de la existencia humana, a partir de las siguientes perspectivas:

Cognoscitiva: caracterizada porque la razón humana determina lo que es “espiritual” en el individuo.

Emotivista: en ella lo espiritual depende del estado de ánimo de la persona.

Trascendental: lo espiritual depende de la forma como esté constituido el ser.

Las anteriores formas espirituales tienen en común que encuentran en Dios, la razón de la existencia de los seres humanos.

Dimensión cognitiva: Esta dimensión existe siempre que el individuo se encuentre en experiencias de aprendizaje y construcción de

conocimientos. En esta dimensión se tienen los siguientes enfoques sobre el ser humano:

Mecanicista: asocia información pero con un comportamiento pasivo.

Naturalista: observa y experimenta con su entorno con un comportamiento activo.

Racionalista: utiliza la formación intelectual para interpretar el entorno del ser.

Epistemológico – Constructivista: reestructura su conocimiento y lo actualiza de acuerdo a la realidad.

Dimensión afectiva: A través de esta dimensión, el ser humano se reconoce a sí mismo y a los demás. Sobre ella existen los siguientes enfoques:

Conductismo: el afecto es una forma de respuesta a un estímulo del medio.

Auto – actualización: el afecto integra las experiencias vividas.

Psicoanálisis: las emociones y sentimientos dependen del estado de ánimo.

Sistémico: desarrollo de los afectos, emociones y sexualidad.

Dimensión comunicativa: La comunicación es la herramienta utilizada por el individuo para establecer una interacción con su entorno a través de la interpretación de símbolos, sonidos o mensajes. Esta dimensión hace que el ser humano sea social de manera que pueda compartir e intercambiar sus conocimientos, ideas y pensamientos manteniendo una relación dialógica con sus semejantes y haciendo uso del lenguaje respectivo de la cultura en que se encuentra.

Para que la comunicación sea válida no siempre debe existir un consenso de opiniones entre los que la practican. A pesar que no se presenten

acuerdos, el sujeto logra conocer otros puntos de vista o formas de observar las situaciones, que muy posiblemente le serán útiles en otras etapas del proceso de comunicación.

Dependiendo de la calidad del proceso, la información en una comunicación puede ser llevada a una estructura organizada, lo que permite la construcción de conocimientos. Esta dinámica recibe el nombre de dimensión comunicativa constructiva del ser humano.

Cada uno de los enfoques de la dimensión comunicativa del individuo se caracteriza por los siguientes aspectos:

Cognitivo-lingüístico: se necesita de un sujeto que haga uso del lenguaje para dar sentido a la información en un proceso de comunicación.

Socio-lingüístico: es la cultura donde se desarrolla la comunicación, la que facilita el desarrollo de la misma y definición de las normas en que se realiza.

Semiótico: se debe hacer uso de la significación interpretar cada signo de la comunicación.

A través de estos enfoques es claro que la comunicación es factor importante en el progreso de una sociedad, pues la información que los seres humanos expresan afectan el entorno y lo modifican transportándolo a otras estructuras que pueden ser deseadas que nos rodea a través de un proceso dentro de las relaciones sociales, que jamás se detiene y que exige una adaptación constante del individuo, ya que ofrece la posibilidad de asumir status y roles dentro de la comunicación.

Dimensión estética: Uno de los rasgos que diferencian al hombre de los animales es la sensibilidad que posee sobre ciertos aspectos del mundo como lo es la apreciación de la belleza, y el gusto sobre las cosas que lo rodean. Esta dimensión hace que el individuo tome conciencia de la

importancia de estar vivo para que aparte de llenarse de riqueza intelectual, pueda apreciar la belleza de la propia vida y disfrutar del arte natural o artificial que ha sido creado por Dios y por el hombre.

Las reflexiones sobre la estética llevan a tres enfoques:

La estética del gusto: Según la filosofía de Kant, el juicio estético es independiente del conocimiento y la moral, pero cuando estos se acercan a lo correcto muy posiblemente lo hacen también hacia la belleza.

La producción estética y la experiencia estética: la producción artística no es una habilidad que se pueda obtener siguiendo una norma, es de libre construcción en la búsqueda de la sorpresa y lo novedoso del arte para alcanzar lo bello. Por su carácter libre, es que está expuesto al pensamiento y crítica del observador.

La estética de la existencia: dispone al ser humano de otra opción de vida guiada por las pasiones del arte que pueden ser placenteras, y deja a un lado la normatividad definida por formas de vida sociales que puedan existir.

Es importante recalcar que lo estético no define lo verdadero o lo real, sino que asimila sensibilidades o gustos de cada individuo. Lo que para una persona es estético para otra persona puede no serlo. Estas libertades, son las que propician nuevos estilos y experiencias de vida.

Dimensión corporal: Este tipo de faceta en el ser humano permite que se reconozca y se valore como cuerpo para poder manifestarse con seguridad tomando una ubicación y espacio e interactuando con su entorno. Los enfoques que permiten concebir esta dimensión son los siguientes:

Dualidad de alma y cuerpo: desde un punto de vista filosófico, Platón planteaba que la purificación del alma se lograba cuando ésta se liberaba del cuerpo; con el tiempo aceptó la interdependencia que existía entre los dos.

Unidad cuerpo y alma: este enfoque tiene su origen en los escritos bíblicos donde se habla de la unión de cuerpo y alma pues el hombre fue creado para compartir plenamente su condición existencial. Santo Tomás, además reflexiona sobre la imposibilidad de concebir el cuerpo y el alma como dos seres aparte siendo que el hombre es un ser singular.

El ser humano es realmente corpóreo: la experiencia del contacto entre seres humanos desdibuja la teoría dualista, ya que en el intercambio de conocimientos y pensamientos y demás procesos producto de la reflexión, se realiza entre cuerpos de carne y hueso.

Sin importar si cuerpo y alma están unidos, cada ser humano debe valorar, cuidar y hacer respetar su cuerpo pues es la obra de arte más divina creada por el ser supremo.

Dimensión socio-política: Es la forma que tiene el ser humano para convivir con otros individuos en una sociedad, a través de la construcción y respeto de reglas y acuerdos definidos en comunidad. Como ejemplo de las estructuras sociopolíticas creadas y orientadas por el hombre se encuentran el estado, la iglesia y la familia.

El compromiso de las instituciones educativas en el fomento de esta dimensión, consiste en crear los espacios y formas de participación democrática de los docentes y estudiantes como integrantes de una sociedad donde se deben tener en cuenta sus opiniones.

La dimensión sociopolítica se puede tratar desde los siguientes enfoques:

El liberalismo: tiene como principios la libertad y la igualdad de las personas, y la legitimidad y legalidad de las instituciones políticas.

El socialismo: tiene como principios la igualdad de todas las personas en cuanto a las condiciones económicas y sociales, y va en contra de las ideas liberales del control del poder político.

El comunitarismo: bajo una estructura democrática busca llamar la atención del individuo como miembro de una comunidad hacia la pertinencia de las tradiciones y contextos de la propia cultura.

El personalismo: se centra en la visión del ser humano como realidad espiritual y material, en contra del interés por el poder y el tener.

El objetivo común de los diversos enfoques de la dimensión sociopolítica debe ser la construcción de una sociedad justa donde todos sus integrantes tengan las mismas posibilidades de desarrollo y participación. Su tarea implícita es ayudar a mantener un equilibrio en la relación entre los individuos a través de la definición de unas reglas de vida que sean de común acuerdo a la heterogeneidad de las personas.

3.1.3. Lo innovador de la formación integral. La formación integral nace como una respuesta a la necesidad de ofrecer conocimientos en diversas facetas y áreas del ser humano y su entorno con el objetivo que se puedan crear y mantener ciertas condiciones de vida. Es por ello, que la formación integral busca complementar la formación académica, y paralela a ella encuentra espacios donde puede actuar, reflexionar y crear conciencia sobre aspectos del diario vivir del individuo, como los siguientes²³:

Vida económica: El cumplimiento de metas económicas sin importar las consecuencias, ha ocasionado que se llegue a lastimar la naturaleza y el medio ambiente.

²³ YUS. Op. cit. p 22.

Vida social: La desintegración social que se vive en la sociedad principalmente en las grandes metrópolis que no han controlado su crecimiento y han permitido la pérdida de cultura y valores; hasta el punto que las personas se hacen daño a si mismas a través del consumo de tabaco, alcohol y drogas.

Vida personal: El afán por el lucro financiero de la persona ha generado la eliminación de la espiritualidad en el ser humano, evidenciada en la desconexión entre cuerpo y corazón. La visión materialista del hombre ha hecho que su lucha se centre en el poder y el tener, a pesar que allí no encuentre la felicidad. Se ha perdido el horizonte, al olvidar que al final del horizonte se es alma y no materia.

Vida cultural: La propagación de la cultura y las costumbres de las raíces de las personas y los pueblos ha cesado, y se ha dejado consumir por las nuevas modas tergiversadas y desorientadas.

Por lo anterior, la formación integral a diferencia de otros tipos de formación específicos, busca reestablecer las conexiones que deben existir entre todas las esferas de la vida, como las que sintetiza J.Miller (citado por Yus Ramos)²⁴:

Relaciones entre pensamiento lineal e intuición: hace uso de técnicas como la metáfora y la visualización para relacionar el análisis y la intuición.

Relaciones entre mente y cuerpo: con el uso de ejercicios de relajación y concentración, evidencia la importancia entre la conectividad que debe existir entre la mente y el cuerpo, para mejorar los resultados que se esperan obtener en diferentes actividades de la vida.

²⁴ Ibíd. p 23.

Relaciones entre dominios de conocimiento: motiva la interrelación entre los conceptos teóricos y prácticos de disciplinas diferentes, para reflexionar sobre sus aplicaciones y consecuencias.

Relaciones entre el yo y la comunidad: proyecta el conocimiento del estudiante hacia el beneficio de la comunidad, esperando crear esa cultura para que en el momento que sea profesional su trabajo sea dirigido al mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Relaciones entre el yo y el Yo: activa y posibilita el desarrollo de las aptitudes propias del aprendiz como lo pueden ser sus capacidades en danza, dibujo, teatro, y otras actividades más.

El trabajo fundamentado en el fortalecimiento de las anteriores relaciones, hace que la formación integral además de interesarse por lo intelectual del ser, abra los horizontes del conocimiento y se dirija hacia lo emocional, lo social, lo físico, lo creativo, lo intuitivo, lo estético, lo expresivo y lo espiritual; aspectos en los cuales no se excluyen a los estudiantes que tienen dificultades para aprender. Además se preocupa por el mejoramiento de las condiciones de vida buscando un equilibrio entre mente y cuerpo, entre razón y sentimientos, entre razón e intuición, entre pensamiento analítico y sistémico, entre información y experiencia, entre instrucción y creatividad, entre ciencia y arte, entre trabajo en el aula y trabajo fuera del aula, entre alumnado y profesorado²⁵.

Estas ideas hacen que la relación docente y alumno mejoren y se elimine la barrera de supremacía del uno hacia el otro, se crea ambiente igualitario que garantiza el verdadero sentido de comunidad pues entre ellos actúan para compartir habilidades y pensamientos que son propios de cada individuo. Este incremento de confianza entre los participantes

²⁵ *Ibíd.* p 33.

del proceso de aprendizaje ocasionan mayores avances en la adquisición de los conocimientos intelectuales. La educación convencional carece de estas facetas pues su objetivo se centra en formar personas disciplinadas y con un intelecto racional, y esta dinámica sólo les permite replicar lo existente.

Por otra parte, el aula de la Formación Integral trasciende el espacio físico de un cuarto ya que sus acciones van al campo, a las calles, a las industrias, a las familias y demás entornos sociales donde el estudiante pueda encontrar la realidad que tiene para vivir y transformar.

Como se ha visto, la formación integral permite actuar sobre un mar de posibilidades y habilidades del ser humano, pero en su formulación y elaboración de objetivos y alcances es necesario tener en cuenta el tiempo y los recursos humanos, materiales y tecnológicos de los que se dispone para evitar crear falsas expectativas.

3.1.4. El origen y desarrollo de la formación integral. Las dimensiones de un ser humano han existido desde la mítica creación de Adán y Eva, pues ellos desde un principio sintieron la necesidad de interactuar y definir reglas de comportamientos para reconocerse como humanos y expresar sus sentimientos. Poco a poco se fueron desarrollando cada una de las dimensiones, las cuales adquirieron diversos enfoques que conformaban la totalidad del ser, pero a pesar que eran interdependientes en el momento no se disponía de un eje articulador como lo podrían ser las Escuelas de Educación.

Posteriormente y con el desarrollo de las culturas occidentales y orientales, sus pensadores realizaron grandes aportes a los procesos de formación del ser humano a través de sus pensamientos holísticos, en los que se puede encontrar las raíces de la formación integral. Las

tendencias más conocidas en el desarrollo del holismo se muestran en el Cuadro 2²⁶:

Cuadro 2. Tendencias del Holismo.

Tendencia	Visión
Oriental	
Krishnamurti	Maestro espiritual de la India quien criticaba la escuela occidental por su preocupación de acumular conocimientos olvidando la totalidad del ser. Las escuelas que ayudó a fundar se caracterizaban porque allí se desarrollaba una formación personal íntegra utilizando técnicas de meditación.
Aurobindo	Hindú quien consideraba que la educación debía posibilitar el desarrollo de las facultades del hombre de acuerdo a sus potenciales ya que este era un ser compuesto de varios seres interpenetrados e interrelacionados que a través del trabajo del docente debían ser auxiliados, guiados y animados en el proceso de aprendizaje desde la infancia.
Dalai Lama	El propósito de la vida como la paz interior y la búsqueda de la felicidad, donde la forma más práctica para lograrlo era abrir la mente a la conciencia de la importancia de los potenciales internos del ser.
Cultura Griega	
Sócrates	Los “diálogos socráticos” fueron considerados como interrogatorios de los conocimientos de los discípulos.
Platón	En la obra La República propone como objetivo de la educación el desarrollo del potencial completo de la persona con una participación activa del profesor.
San Agustín	La educación debe llevar a la persona a su interior a descubrir la verdad.

²⁶ Ibid. p 43.

Romanticismo	
Rousseau	El alma del niño al ser buena se debía proteger de la civilización tratando de no afectar el libre desarrollo de la infancia que se basa en la exploración del mundo realizando descubrimientos propios. En este tipo de educación, el papel del docente era de facilitador de estos procesos de aprendizaje.
Pestalozzi	Su enseñanza se basaba en el desarrollo de la intuición en los niños, el respeto de su individualidad y la armonía entre profesor y alumno.
Froebel	Implementa la enseñanza a través del juego donde lo más importante era la eliminación de la presión y castigo frente a las dificultades que se pudieran presentar en el aprendizaje.
León Tolstoy	Son los mismos niños quienes decidían lo que querían aprender para lo cual se debían disponer de horarios y ambientes del aula más flexibles.
Trascendentalistas	
Channing	Destacaba la importancia de los poderes humanos: razón, observación, sentimiento, juicio moral, para la realización espiritual humana.
Emerson	Reconocía a las personas por encima de las instituciones, iba en contra de la domesticación y de la simple instrucción del hombre.
Psicología Transpersonal	
Jung	Distinguió el Yo consciente (el alma) y el Yo inconsciente colectivo (el todo) que permite el desarrollo de la formación holística.
Maslow	Para facilitar la autorrealización del ser humano, se debe en principio cubrir sus necesidades básicas lo que permitirá que inicie la etapa de expresividad creativa.
Wilber	Entre los estados mas altos de la conciencia se encuentra el

	espíritu al cual se accede a través de la meditación.
Ciencia Holística	
Bohm	Los fenómenos tienen dos estados posibles: implicado (plegado) y explicado (desplegado), para lo cual es lógico que existen fenómenos que aún no se han desplegado en el ser y esto hace que exista la necesidad de potenciar el diálogo y la creatividad en la educación.
Prigogine	Los sistemas autoorganizados poseen procesos de automantenimiento y autotrascendencia, la cual se manifiesta por procesos de aprendizaje, desarrollo y evolución.
Capra	Todas las partículas están holísticamente conectadas unas con otras, la separación de los objetos es una ilusión provocada por el intelecto clasificador del ser.
Sheldrake	Cada especie tiene un campo de memoria propio, constituido por actitudes de todos los individuos pasados de dicha especie, y su influencia modelaría a todos los individuos futuros.
Educación Libertaria	
Ferrer i Guardia	Los profesores deben desarrollar las facultades críticas de los alumnos a través de la indagación y la investigación científica. Su interés de Escuela Nueva buscaba el fomento de la autonomía del alumnado. La desventaja de esta propuesta fue el excesivo énfasis en el intelectualismo.
Escuela Popular	
Freinet	El niño no sólo es miembro del contexto del aula sino que actúa fuera de ella buscando la cooperación para la solución de los problemas bajo la idea de democracia.
Educación Waldorf	
Rudolf Steiner	La naturaleza humana esta compuesta de cuerpo (materia y fuerzas vitales), alma (vida interior) y espíritu (el ser último).

	Generó la escuela Waldorf cuyo principio era el despliegue espiritual y su aula era un espacio ordenado con un ambiente disciplinado con reglas y normas morales que disminuían la autonomía del niño.
Montessori	
María Montessori	Promovió el desarrollo natural del niño, la formación sana de las cualidades físicas, mentales y espirituales que están latentes en el ser humano y que se despliegan de acuerdo con una "fuerza espiritual" que guía el desarrollo humano. Concebía el fracaso del aprendizaje del niño como error del profesor al no proporcionar un entorno apropiado para el despliegue de sus potencialidades.
Educación Progresista	
Jhon Dewey	El ser humano puede crecer rápidamente al dar sentido a sus experiencias utilizando el pensamiento. Concebía al aprendiz no como un recipiente vacío a llenar de contenidos, sino como una persona con necesidades, intereses y metas singulares.
Libre Enseñanza	
Giner de los Ríos	Educación de la persona completa en sus aspectos materiales y espirituales. Por encima de la ciencia, está el estudio del hombre. Introdujo la gimnástica, la práctica del dibujo, el cultivo del canto, los ejercicios manuales, y las excursiones, cada una con un objetivo específico. La Institución Libre de Enseñanza aspiraba a formar además de la inteligencia, el carácter, su moralidad, la sensibilidad artística y fortalecer el cuerpo.
Integración Curricular	
Beane	El currículum está organizado en torno a problemas y asuntos significativos, colaborativamente identificados por

	educadores y jóvenes, con independencia de las líneas de materias académicas.
Jhon Dewey	Currículo organizado en torno a áreas de actividad humana llamadas "ocupaciones" las cuales el niño utilizaba para establecer conexión con el mundo y con la vida, y que eran fortalecidos por una integración final que debía existir entre todos los estudios de la escuela.
Kilpatrick	La solución de un problema se puede obtener a una haciendo uso de aprendizajes académicos, sociales y éticos.
Educación Global	
Richardson	El estudio de los problemas no debe estar centrado en un solo país sino que se deben tomar los efectos que ocasionan en el mundo en general.
Educación holística	Reúne los aportes realizados por las ramas orientales y occidentales del holismo, que buscan el desarrollo del individuo y sus potencialidades espirituales, y el cambio social.

En la actualidad los diversos países propenden en sus normas por la institucionalización de la formación integral a través de la inclusión de ésta en las reglas que rigen la educación. Ese es el caso de Colombia que en la Ley General de Educación²⁷ concibe la educación 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”. Como plan de garantía y continuidad del proceso, cada institución debe elaborar y poner en práctica un Proyecto Educativo Institucional basado en finalidades como el libre desarrollo de la personalidad a través de la formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.

²⁷ Congreso de Colombia. Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la ley general de la educación.

3.1.5. Los docentes en la formación integral. La formación integral no sería posible sin la actitud y labor del docente quien es el mediador y facilitador de cualquier proceso de aprendizaje. La responsabilidad que recae sobre él hace que sea un profesional con un alto nivel de formación con una serie de cualidades las cuales se mencionan a continuación²⁸:

Es un profesional: El profesor no es un técnico, es un profesional y por lo tanto su trabajo no se debe reducir a ser un vigilante de los comportamientos de los alumnos sino que es recomendable contar con él desde el inicio del proceso como lo puede ser en el diseño de los programas que va a enseñar. Gracias a los conocimientos básicos que posee en el área crea una visión pedagógica de las asignaturas que tiene a cargo, y para llevarla a la práctica necesita tener poder de decisión, de lo contrario se podría sentir desmotivado y fracasar en el proceso. De esta forma, las instituciones podrán tener mayor autoridad en el momento de exigir resultados en el nivel académico de sus cursos. Su tarea más que suministrar información se dirige a facilitar el desarrollo de las potencialidades internas de cada ser.

Es auténtico: Esta se da a través de tres formas: psicológica, moral y holística. La congruencia psicológica implica profesores reales o genuinos en sus comunicaciones con los estudiantes. La congruencia moral exige que el docente como ser, viva de acuerdo a valores morales propios. Y por último, la congruencia holística basada en el desarrollo interior del docente para proyectar este mismo en el estudiante.

Es atento: Es importante que el docente lleve una relación de amistad y cordialidad con sus estudiantes, y esto lo puede lograr si respeta las ideas de ellos y demuestra interés por el aprendizaje que realizan, alegrándose por los logros y avances cognitivos que obtienen. Frente a los alumnos que presentan dificultades, debe presentar tolerancia y mostrar

²⁸ YUS. Op. Cit. p 216.

profesionalismo en sus prácticas para ayudarlo a cumplir sus objetivos. Si es posible el profesor puede hacer las veces de amigo y preocuparse por aconsejar al aprendiz en los momentos críticos de su vida personal para evitar que esto afecte su rendimiento académico.

Posee pensamiento holístico: La mejor forma que el profesor tiene para promover el desarrollo de las potencialidades internas de sus estudiantes, es activando las propias con una actitud de aprendizaje que debe mantener en cada uno de los encuentros con sus alumnos dejando atrás la personalidad de un dios. De esta manera, el aula se convierte en un centro de construcción de conocimientos y desarrollo personal donde también es partícipe el docente.

El éxito de la educación integral no sólo está en la elaboración de un currículo que reúna diferentes tendencias sino también en la adecuada formación de los profesores que tienen a cargo el compromiso de hacer cumplir los programas. Ellos deben ser conscientes que sus alumnos los ven con una gran esperanza de aprendizaje, que los ayudará a orientar en el camino de la vida y, que aparte del cumplimiento de contenidos, les permitirá el desarrollo de sus sentimientos, expresiones y habilidades.

El docente debe mostrar su profesionalismo para seleccionar y crear los espacios y momentos del proceso de aprendizaje apropiados para llevar a cabo actividades de formación integral que no necesitan declararse de forma independiente sino que pueden ir implícitos dentro de las mismas labores académicas.

3.2. PLANEAMIENTO CURRICULAR. En un proceso de enseñanza y aprendizaje dirigido a la formación de seres humanos, es necesario llevar a cabo etapas de diseño y planeación del programa con el objetivo que sus procedimientos sean organizados en una estructura que les permita ser coherentes y que facilite el cumplimiento de las metas propuestas.

3.2.1. Teoría del currículo: La primera palabra en el vocabulario de un grupo de profesionales encargados de la construcción e implementación de un programa académico es el currículo. Su origen se puede encontrar en la antigua Grecia en la forma en que se enseñaban los programas de estudio como los constituidos por las dos grandes áreas de conocimiento que sobresalían en el momento: el trivium y el quadrivium. El trivium conformado por la gramática, la retórica y la lógica y el quadrivium, por la aritmética, la geometría, la astronomía y la física. El concepto de currículo ha ido evolucionando a través del tiempo y actualmente se le incluyen tareas adicionales para el cumplimiento de propósitos educativos, sociales, culturales y profesionales que antes quedaban inciertas en su desarrollo. Esta nueva concepción se acerca al origen latino de la palabra cuyo significado es “camino”, el cual se debe seguir para ofrecer una formación completa a la persona.

Lawrence Stenhouse define el currículo como *“una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado a la práctica”*²⁹, luego le da la característica de ser transformable y adaptable a la realidad. En Colombia el artículo 76 de la ley 115 trata de aportar un concepto más formal y lo define 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, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para

²⁹ STENHOUSE, Lawrence. Investigación y desarrollo del curriculum. España: Morata, 1991. En: VILLAMIZAR, Constanza. (Compiladora). Currículo. CEDEUIS. 2005. Documento sin paginar.

*poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional*³⁰.

El currículo, es entonces, la estructura educativa que integra los procedimientos, y procesos, que son propuestos en un programa académico, para llevar a cabo la formación profesional e integral del individuo. Esta estructura es viable y realizable, cuando se mantiene en continua evaluación, renovación y transformación.

Para Posner³¹, el currículo es presentado a través de cinco visiones simultáneas que se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Currículos simultáneos de Posner.

Currículo	Definición
Oficial	Es lo que aparece documentado; pretende servir de guía a profesores y estudiantes. Generalmente es equiparable al Plan de Estudios.
Operacional	Es el que se desarrolla realmente. Puede diferir del currículo oficial en la medida en que no siempre hay correspondencia entre lo formulado y lo logrado.
Nulo	Está conformado por aquellos aspectos que se ignoran en la formación.
Oculto	Se refiere a todos los aprendizajes obtenidos por el manejo del lenguaje, la forma de interrelacionarse, los espacios, saludos, toma de decisiones, etc. Como experiencias formativas, sin embargo, pueden tener una gran influencia para los estudiantes.
Extracurrículo	Todo lo planeado por fuera de los planes de estudio. Es una experiencia educativa, pero no es de obligado cumplimiento.

³⁰ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 115 de 1994. Por el cual se organiza el servicio público de Educación Superior. Capítulo II.

³¹ POSNER, George. Análisis de Currículo. 2 ed. Santafé de Bogotá. Editorial: McGraw Hill, 1998. p 11.

Como se observa, el currículo esta basado en las diferentes experiencias educativas formales e informales que se suceden en el aula o en un ambiente extraclase dentro de un proceso de aprendizaje. Por ello es importante que el currículo sea pensado desde los estudiantes, educadores, egresados, la institución y la sociedad.

3.2.2. Tendencias curriculares: Dependiendo de la forma del desarrollo de los contenidos propuestos para un programa, y de las experiencias paralelas que se deseen realizar, el currículo puede ser³²: academicista, experiencial, tecnológico, y práctico.

La tendencia academicista tiene su origen en el trivium y en el cuadrivium de la Educación Media, y se basa en la conformación y estructuración de los niveles, asignaturas y contenidos que debe poseer un programa. En ella se incluye la evaluación del rendimiento de los estudiantes que están recibiendo la formación, y según los resultados que se obtengan el currículo se puede someter a modificación. En su diseño se debe tener en cuenta la coherente relación que debe existir entre contenidos e intensidad horaria, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de los mismos sin necesidad de entrar en una carrera contra el reloj. Esta tendencia ha sido el blanco de muchas críticas ya que puede ser considerada la menos evolucionada en el concepto, al estar basada en un listado de asignaturas y contenidos, que son administrados por la institución sin dejar espacio para una formación complementaria.

Esta tendencia sirve como punto de partida para modernizar el concepto de currículo, y en una primera instancia aparece la tendencia experiencial cuya diferencia principal con la academicista, es que el estudiante es el centro del sistema educativo por encima de los contenidos. Las

³² VILLAMIZAR LUNA, Constanza L. Tendencias Curriculares. Bucaramanga: UIS-CEDEDUIS (Material sin publicar). p 48.

estrategias de enseñanza y aprendizaje van dirigidas a que el alumno aprenda haciendo, dando sentido a lo que aprende para lo cual se incluye la formación integral, perspectiva desde la cual al estudiante se le hace partícipe directo del proceso.

Por su parte, la tendencia tecnológica es comparada con la versión taylorista puesto que los docentes no son invitados a la planificación del programa sino que simplemente son llamados para aplicarlo. Esta idea va en contravía de la visión del profesor profesional estudiada en la sección 3.1.5., lo cual vislumbra una pérdida en la calidad del currículo si se tiene en cuenta que las experiencias educativas del docente son irremplazables en un proceso de planeación. Esta concepción genera la última tendencia que se fundamenta en el análisis de los efectos positivos o negativos que se presentan en una institución, los cuales pueden ser corregidos si se mantiene una continua reflexión. Para esta tendencia práctica, el currículo está conformado por un proceso de planificación, acción y evaluación. Sacristán³³, plantea el currículo práctico como un diálogo entre agentes sociales, elementos técnicos, alumnos que reaccionan ante él, y profesores que lo modelan.

Según lo anterior, una combinación de las tendencias academicista, experiencial, y práctica, puede conducir hacia un currículo donde, aparte de tener en cuenta el listado de asignaturas y contenidos que son necesarios cumplir y que dan organización a un programa académico, permita el desarrollo integral del individuo como eje del sistema educativo, y que con la orientación de la escuela y del docente, pueda construir sus propias experiencias de conocimiento y las contraste con la realidad que lo rodea. Esta visión se acerca a lo planteado por Heubner (citado por McNeil, 1983), quien concibe al currículo como la forma en que se accede al conocimiento teniendo en cuenta la manera en que se realiza.

³³ SACRISTÁN, Gimeno. El Currículo: una reflexión sobre la práctica. Tercera Edición. Madrid: Ediciones Morata. 1991. p. 16

3.2.3. Lineamientos para el planeamiento curricular: En el momento de elaborar un plan curricular debe existir claridad sobre los objetivos que se esperan alcanzar, definiendo una política que sirva como orientación. Para ello es importante iniciar con una elaboración mental a través de ciertos cuestionamientos que puedan ser de utilidad: ¿qué enseñar?, ¿cómo hacerlo? y ¿qué y cómo evaluar?

El qué enseñar en un principio se puede definir teniendo en cuenta los contenidos del área a tratar, pero la respuesta a esta inquietud debe ir más allá pensando en objetivos que permitan obtener como resultado un profesional que responda a las necesidades de la sociedad y que sea competente a las actividades que se le asignen o que él decida realizar. Para resolver cómo hacerlo, es importante tener una visión del estado cognitivo e integral del que se inicia y los resultados que se esperan, para a partir de esta información seleccionar una serie de estrategias y herramientas de enseñanza y aprendizaje que deben ser flexibles e integrables en un orden lógico y coherente que garantice el éxito del proceso. Y por último, la calidad del currículo la proporciona la continua evaluación de su estructura y funcionamiento a través de la medición y control del nivel de cumplimiento de las competencias propuestas, y la implementación de mejoras que se le puedan realizar al sistema.

Por otra parte, la característica flexible, adaptable y transformable de un currículo se obtiene si desde su planeación se tienen en cuenta factores internos y externos como³⁴.

Los avances científicos y tecnológicos: porque estos pueden facilitar la tarea de enseñanza y aprendizaje, y a partir de esta también se pueden generar nuevos progresos en la ciencia y las nuevas tecnologías.

³⁴ VILLAMIZAR. Op. Cit. p 52.

Necesidades de la sociedad: para que principalmente las situaciones prácticas que se proyectan para un currículo sean orientadas a la acción directa sobre la sociedad, y de esta manera ofrecer una formación paralela a la realidad y que pueda aportar mejoras en la calidad de vida de la sociedad.

Políticas educativas e institucionales: con el objetivo de mantener coherencia y pertinencia con la misión y visión de una institución educativa.

Comunidades académicas: las cuales surgen de experiencias educativas que son socializadas por los distintos entes que conforman una comunidad académica y que ayudan a optimizar y reorientar la implementación de nuevas propuestas de enseñanza y aprendizaje.

Estudiantes: quienes deben ser el centro del sistema educativo, y el seguimiento de sus comportamientos y resultados de aprendizaje que obtengan, deben ser tenidos como medidores de la calidad del currículo.

De una forma más rígida existen otros lineamientos que orientan la estructura y organización de un plan curricular:

La definición del perfil profesional: en ella tienen que ver los resultados que se esperan del aprendiz y la proyección de las tareas que podría desempeñar el profesional al finalizar una etapa de formación, y que lo diferenciarían de otros profesionales. Todo campo de conocimiento posee diversas áreas de acción, y es el perfil el que define una especificación sobre ellas.

Las competencias a desarrollar: es el paso a seguir después de la elaboración del perfil profesional, y además de ser cognitivas se orientan a la actitud y compromiso del profesional con la sociedad y su entorno.

Los componentes de la formación: buscando que la formación no sea exclusivamente académica sino que integre las dimensiones del ser humano vistas en la sección 3.1.2.

La organización curricular: de manera que sea un currículo integral donde las asignaturas no sean islas de rigidez académica sino que por el contrario permitan que el aprendiz encuentre interrelaciones a través de la asociación de sus conceptos, y que paralelamente trabaje los objetivos de la formación integral.

El planteamiento de estrategias, su seguimiento y evaluación: Se deben escoger estrategias que sean flexibles y adecuadas al tipo de situaciones y condiciones de aprendizaje, y por ello es necesario capacitar el recurso humano responsable de esta tarea. De igual forma, paralelamente a la implementación de las estrategias se debe iniciar la valoración y control del proceso con el objetivo de introducir mejoras que garanticen el cumplimiento de los objetivos.

Para Francisco José Pozuelos, los proyectos curriculares se concretan con el diseño de unidades didácticas las cuales define como *“el reflejo de un complejo conjunto de ideas y referencias anteriores que le imprimen coherencia, lo que le permite un amplio margen de maniobra y diversidad de acción y no la mera aplicación de un determinado proceso cerrado, rígido y formal”*³⁵. De igual forma plantea el siguiente marco de referencia en el momento de trabajar con unidades didácticas de carácter práctico-reflexivo:

³⁵ POZUELOS, Francisco José. Unidades didácticas y dinámica del aula. Cap 8. En: CAÑAL, Pedro et al. Investigar en la Escuela: elementos para una enseñanza alternativa. Sevilla: Diada, 1997.

Justificación: se trata de argumentar la importancia que tendrá la temática a tratar en el desarrollo de conocimientos del aprendiz e identificar su funcionalidad en las aplicaciones de la vida real.

Información: a través de un colectivo de docentes y el aprovechamiento de sus experiencias, se debe filtrar los temas que en realidad son importantes tratar y que implicarán un aprendizaje significativo en el estudiante. Es recomendable que se tengan en cuenta los conceptos previos que poseen los alumnos para evitar la repetición de conocimientos, y de una mejor forma trabajar sobre otra temática de interés que sea de expectativa tanto del docente como del estudiante.

Articulación: la temática escogida para el curso se debe desarrollar y llevar a la práctica haciendo uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje que generen la apropiación de conocimientos en el estudiante a través de la reflexión, y que tengan una organización y una secuencia lógica entre sí. La coherencia entre ellas facilitará el aprendizaje significativo en el alumno. Para ello es importante contar con experiencias anteriores vividas en el aula, que se puedan clasificar como exitosas.

Recursos y materiales curriculares: el colectivo docente puede sugerir cuáles son las herramientas más apropiadas para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que los soportes no sólo sean la palabra del docente, el uso del tablero y del libro. Se puede acudir al uso de nuevas tecnologías para crear mayor expectativa e interés de conocimiento.

Organización: la estructura organizativa de la institución y obviamente del currículo debe estar a favor del desarrollo de los objetivos educativos. De esta manera, temas como la distribución del tiempo, la disponibilidad de recursos físicos, y la organización de un grupo y de las aulas, deben

tener un carácter flexible que obstaculice la realización de las actividades de aprendizaje.

Investigación: consiste en aprovechar cada proceso curricular y de aprendizaje para realizar una investigación sobre el mismo identificando cuáles fueron las razones para que lo planeado no se hubiese podido llevar a la práctica. Así, se va documentando cada experiencia curricular y docente con el fin de ir implementando mejoras cada vez que se inicie un nuevo proceso.

Evaluación: como medio de control del nivel de cumplimiento de las metas de aprendizaje en los estudiantes.

Es claro entonces, que en el diseño y desarrollo del currículo debe existir un colectivo constructivo y pensante conformado principalmente por la administración institucional, los profesores, los estudiantes y los egresados, que tienen a su cargo la tarea de dar modernidad al currículo y mantenerlo actualizado para que sus propósitos y objetivos sean cercanos a la realidad en que se desarrolla.

3.2.4. Visión crítica del currículo de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E3T): Buscando la construcción de un modelo de enseñanza y aprendizaje, coherente con los propósitos de la UIS que permitan aún más el acercamiento a la realidad de la idea de formar personas de alta calidad ética, política y profesional, la E3T ha enfocado su misión³⁶ hacia la formación integral de personas, la investigación con pertinencia social y la extensión orientada al desarrollo sostenible del país, para dar respuesta a problemas tecnológicos y económicos de la sociedad colombiana en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones.

³⁶ Universidad Industrial de Santander. Catalogo General de Pregrado. Bucaramanga División de Publicaciones. 2006. p 56.

Para llevar a cabo esta misión, la E3T dispone en primera medida del soporte de una estructura académica conformada por los programas de pregrado (Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica), la Especialización en Telecomunicaciones, la Maestría en Ingeniería, el proyecto para la creación del Doctorado, y los convenios con universidades extranjeras para los intercambios de docentes y la especialización de sus profesionales. Esta estructura educativa sumada a la continua actualización, renovación y formación de los docentes, hacen que los resultados no sean menores a los esperados, los cuales se evidencian año tras año en los Exámenes de Calidad de la Educación Superior (ECAES) que realiza el Instituto Colombiano del Fomento de la Educación Superior (ICFES).

En segundo lugar, la E3T complementa la formación con el componente práctico e investigativo, a través de sus grupos de investigación y el convenio con otros centros similares:

- Grupo de Investigación en Sistemas de Energía Eléctrica (GISEL).
- Grupo de Investigación en Conectividad y Procesamiento de Señales (CPS).
- Centro de Innovación e Ingeniería del *Software* (CIDLIS).
- Grupo de Investigación en Control, Electrónica, Modelado, y Simulación (CEMOS).
- Centro de Investigación del Gas de la Escuela de Ingeniería de Petróleos (CIG).

- Grupo de Investigación en Corrosión de la Escuela de Ingeniería Metalúrgica (GIC).

A través de estos grupos de investigación, la E3T también cumple su tarea de extensión hacia la comunidad aportando al país innovación y generación de conocimiento, en el campo de la electrónica a través de la optimización de actividades y procesos con el desarrollo y aplicación de dispositivos y sistemas electrónicos, y en el campo de la eléctrica a través de nuevas propuestas para la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica; lo que permite cubrir las necesidades de la industria en su diversas áreas de la sociedad colombiana. El trabajo investigativo de la Escuela hace visible la labor de la universidad, y ayuda al reconocimiento nacional de la misma gracias a su vinculación con sus pares académicos principalmente con universidades del exterior y la industria como Ecogás, ISA, ECOPETROL, CODENSA y la Electrificadora de Santander.

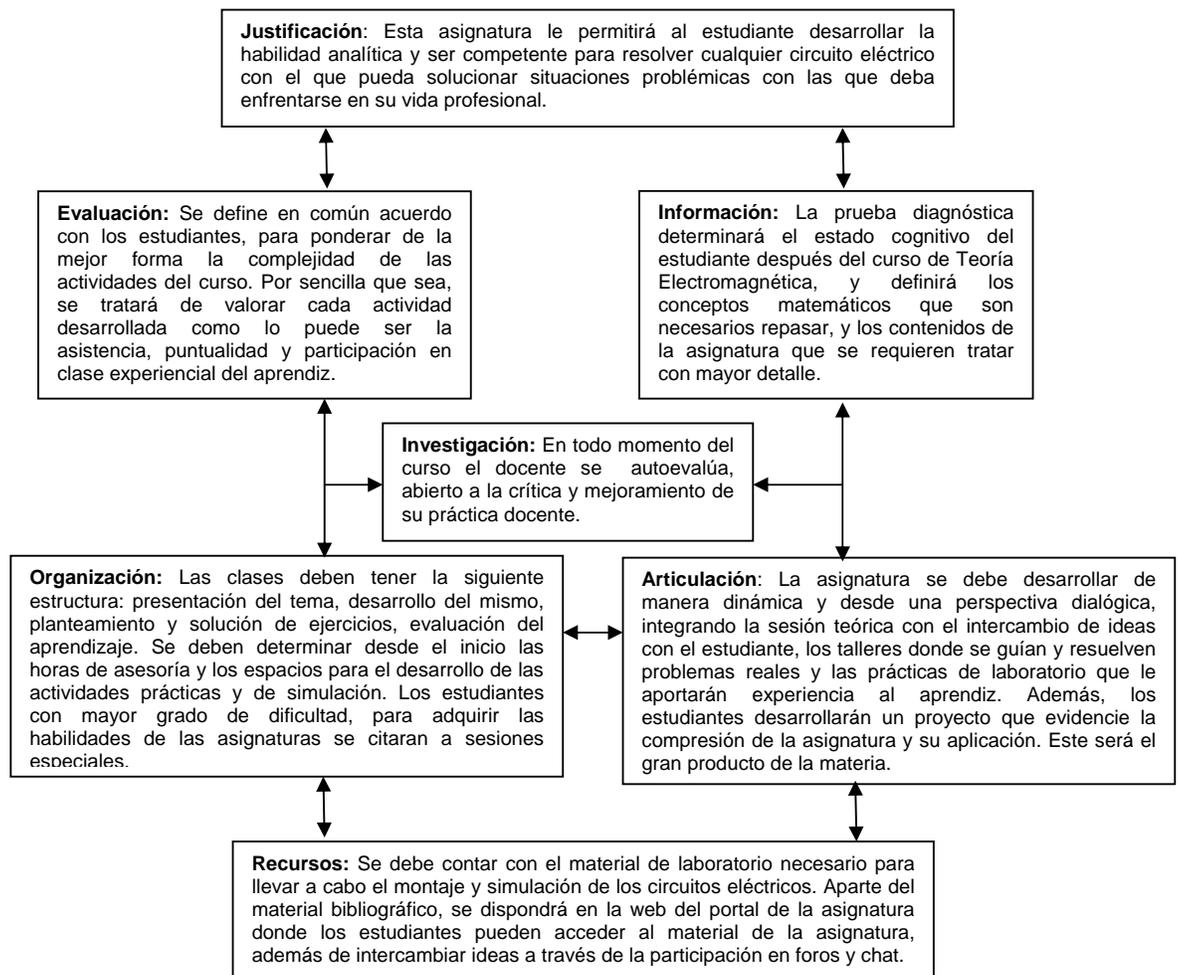
La anterior tendencia curricular academicista y práctica facilitan al aprendiz crecer en conocimientos científicos, y tecnológicos, y lo forma y capacita para que su trabajo profesional esté dirigido hacia el mejoramiento de la calidad de vida y la solución de los problemas de la sociedad.

La estructura académica de los programas de pregrado de la E3T, inician con un ciclo básico de ingeniería conformado por los cálculos, las físicas, y las químicas, donde se conjugan la teoría y la práctica. De forma paralela se desarrolla el componente humanístico con asignaturas como Cultura Física, Taller de Lenguaje, Inglés, Ética Ciudadana, y Biología para Ingenieros. Las carreras de la E3T empiezan a tomar su perfil con el estudio de la Teoría Electromagnética donde se exige un alto conocimiento teórico sobre la corriente eléctrica y su efecto en la creación de los campos electromagnéticos.

Los conceptos de la Teoría Electromagnética son llevados a la práctica con el diseño, análisis, y aplicación de los Circuitos Eléctricos I y II, asignaturas que se convierten en la base de la ingeniería eléctrica y electrónica. A partir de ella se desarrollan contenidos programáticos que fundamentan el estudio tanto de conocimientos básicos de la carrera como las diferentes líneas de especialización.

3.2.5. Guía para un currículo de la asignatura circuitos eléctricos I:

En la Figura se presenta una propuesta para el diseño generalizado de la asignatura Circuitos Eléctricos I, adaptada del esquema de unidad didáctica de Francisco José Pozuelos presentada ... en la sección 3.2.3...:



El currículo del plan de estudios de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica y el propuesto para la asignatura de Circuitos Eléctricos I, busca formar individuos comprometidos con el desarrollo del país, teniendo en cuenta la integridad de las personas y la conservación del medio ambiente. En los centros de aplicación y desarrollo del conocimiento de la Escuela como lo son los grupos de investigación, se entrena al estudiante sobre la práctica de la responsabilidad social que como profesionales deben tener en la respuesta a las necesidades de la comunidad: un ejemplo de ello es el uso racional de la energía y la apropiada adecuación de la tecnología.

4. MEDIACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO

Este capítulo realiza una aproximación a la importancia de la selección y el desarrollo de las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, y la claridad que ante ellas necesitan tener el docente y el estudiante, con el fin de potenciar la labor pedagógica.

En el proceso de crecimiento cognitivo del aprendiz se realizan esfuerzos individuales dirigidos a la asimilación práctica y significativa de los conocimientos, se complementa con el trabajo de mediación que ejerce el entorno, en especial el docente y los compañeros de clase, el uso y aplicación de procedimientos, hábitos, técnicas y actividades como medios para lograr un aprendizaje. Desde esta perspectiva, la responsabilidad del docente se encuentra en la forma de orientar estas estrategias para facilitar los procesos de aprendizaje, y de llevar a cabo su valoración con el fin de reconocer sus avances y vacíos y dar cuenta en forma más objetiva de los conocimientos del estudiante.

4.1. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE (E/A).

Antes de iniciar cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje es necesario que tanto el docente como el aprendiz, lleven a cabo de manera individual una etapa previa de planeación de la asignatura, soportada en la búsqueda de expectativas sobre los conocimientos que se desean adquirir.

El docente dedica este tiempo al diseño del curso, a la selección de estrategias y ambientes de enseñanza que puedan innovar y generar un aprendizaje significativo en el aprendiz y que sean pertinentes a los

objetivos propuestos y temas a tratar, y a la definición de los métodos de evaluación del programa. El estudiante repasa sus concepciones previas, se apropia del contenido del curso, selecciona las estrategias adecuadas para el aprendizaje de la materia, y lo principal, se encarga de crear su propia motivación para aprender.

Las instituciones educativas deben disponer de los espacios en la programación académica para estas actividades previas, y junto con los docentes y estudiantes, conformar un colectivo que realice la realimentación de las experiencias que se suceden en clase, identificando la funcionalidad de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas.

4.1.1. Conceptos Básicos. Los protagonistas del proceso de E/A deben mantener conciencia del conocimiento que poseen, de tal manera que se pueda ir identificando y controlando los avances cognitivos obtenidos. Esta autorreflexión recibe el nombre de Metacognición,³⁷ y es fundamental en los procesos de aprendizaje y conformación de las estructuras de pensamiento. Según la finalidad, se puede considerar como el conocimiento acerca de la cognición y la regulación de la cognición.

J. Flavell³⁸, considera la metacognición como el conocimiento acerca de la cognición; sobre ella posee dos concepciones que se pueden caracterizar de la siguiente forma:

El conocimiento metacognitivo lo considera dentro de tres variables: La persona, la tarea y la estrategia. Antes de iniciar el aprendizaje cada individuo es consciente de su nivel de elaboración y de las capacidades que posee para aprender. Durante todo el proceso compara sus

³⁷ DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación Constructivista. México: McGrawHill. 1999. p. 128

³⁸ FLAVELL. Citado por DÍAZ, F. Y HERNÁNDEZ G. Ibid. p.128

conocimientos ante el de las personas que lo acompañan, expone sus ideas y puntos de vista, indaga, cuestiona e interioriza estas experiencias con el objetivo de reorganizar sus conceptos; allí muestra su sencillez intelectual al aceptar lo falible de su conocimiento. Finalmente se autoevalúa tratando de identificar los avances cognitivos obtenidos. En cuanto a la variable tarea, el conocimiento metacognitivo le permite al estudiante caracterizar la información que va a recibir y determinar su grado de dificultad. Lo anterior le permite seleccionar la forma de aplicación del conjunto de estrategias de aprendizaje que conoce, para facilitar la asimilación de los nuevos conocimientos.

El mismo autor hace referencia a las experiencias metacognitivas, como los momentos vividos por el estudiante en los procesos y procedimientos que lo llevaron al éxito o al fracaso de un aprendizaje. Estas experiencias son útiles en la selección de estrategias de aprendizaje y ayudan a predecir el alcance o no de una meta.

La segunda línea de la metacognición, la regulación de la cognición, desde la perspectiva de Brown³⁹ (citado por Díaz F. y Hernández G.), se ejerce a través de tareas de autorregulación que implican programar la forma cómo se llevará a cabo el aprendizaje (planeación), los resultados que se obtendrán (predicción), realizar el monitoreo de las estrategias (supervisión), y la revisión de la efectividad y eficiencia de las mismas (evaluación).

Es fundamental que el ser humano desde su infancia desarrolle la metacognición, a través de la mediación de quienes están a su alrededor: padres, compañeros de aula, y el docente. Este último además de su trabajo de orientación sobre los contenidos que se van a tratar en un curso, debe asumir la función paralela de disponer e ilustrar al estudiante sobre las herramientas y procedimientos que lo llevarán a asimilar la

³⁹ Ibid. p. 130

nueva información de una forma ordenada, práctica y significativa. En otras palabras, el profesor enseña a aprender, cuando motiva al estudiante a realizar una continua reflexión sobre sus procesos de aprendizaje, identificando tanto las deficiencias como las fortalezas de las estrategias utilizadas y cuando los resultados evidencian que ha logrado avances en alumnos que, por lo general no acostumbraban a tener un buen rendimiento académico.

En un proceso simultáneo, el estudiante también aprende a aprender entrenándose de forma autónoma y dirigida en el uso de estrategias, reflexionando sobre qué tan efectivas son e identificando bajo qué condiciones se hace apropiado aplicar cada una de ellas. Estas experiencias le facilitarán posteriores retos en el aprendizaje de conocimientos.

De esta manera, tanto el docente como el estudiante hacen uso de procedimientos flexibles que reciben el nombre de estrategias, con la finalidad de llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje. Su característica no rígida, hace que se diferencien de las técnicas y que se puedan adaptar según los diferentes momentos que se presentan cuando se quiere enseñar o aprender.

Específicamente, las estrategias de enseñanza son los recursos de los que puede hacer uso el docente para compartir los conocimientos o los contenidos de un programa, de forma clara y fácil de asimilar, generando aprendizajes significativos en el estudiante. Así, el profesor selecciona la información que va a tratar, la organiza, modifica y clasifica, antes de presentarla ante los aprendices, quienes recibirán instrucciones de cómo emplearla para construir su propio conocimiento.

Las estrategias de aprendizaje, son procedimientos adoptados de manera intencional por el estudiante quien puede ser motivado en un principio por

el docente, para asimilar o reelaborar conocimientos que le permitan mejorar su rendimiento académico y adquirir un aprendizaje duradero.

El éxito en el uso de las estrategias se encuentra en la capacidad que tiene el individuo que las utiliza de adaptarlas al medio de enseñanza y/o aprendizaje, identificando las situaciones en que se pueden aplicar o combinar cada una de ellas. Es lógico que el líder en este proceso deba ser el docente por lo cual debe integrar los aportes significativos que los estudiantes realicen a las estrategias durante su práctica.

4.1.2. Clasificación de las Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje.

Las estrategias de E/A se pueden agrupar dependiendo del momento en que se encuentre dicho proceso y la finalidad que se ha propuesto. Esta clasificación permite un uso apropiado de las estrategias y una mayor efectividad en la aplicación de las mismas.

4.1.2.1. Estrategias de Enseñanza. Las estrategias de enseñanza facilitan la tarea que tiene el docente de compartir sus conocimientos con los estudiantes. Las principales estrategias de enseñanza se presentan en el Cuadro N°4:

Cuadro N°4. Estrategias de Enseñanza⁴⁰

Estrategia de Enseñanza	Concepto
Objetivos	Enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
Resúmenes	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza sobre conceptos claves, principios, términos y el argumento central.
Ilustraciones	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
Organizadores Previos	Información de tipo introductorio y contextual. Tienden un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Preguntas Intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Mapas Conceptuales y Redes Semánticas	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
Uso de Estructuras Textuales	Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo.

Teniendo definidas cada una de las estrategias de enseñanza, se presentan dos clasificaciones principales:

⁴⁰ Ibíd. p. 71

- Según el momento en que se aplican.
- Según el proceso cognitivo en el que incide.

4.1.2.1.1. De acuerdo al momento en que se aplica en el proceso E/A.

Preinstruccionales, se utilizan para hacer la introducción al tema, buscando crear la expectativa y ubicación en el estudiante de lo que el docente va a enseñar, y la forma cómo el estudiante lo va aprender. Además es útil para activar los conocimientos previos en el aprendiz, los cuales facilitarán la construcción de nuevos conceptos en su nivel cognitivo. Ej: objetivos y los organizadores previos.

Coinstruccionales, corresponden a las estrategias que permiten desarrollar el contenido temático de una asignatura, facilitando la presentación de conceptos y las relaciones que se puedan generar entre sí. Son útiles a la hora de filtrar la información importante que se pretende que el estudiante asimile de una forma significativa. A su vez, ayudan a seguir el hilo conductor del tema, y a mantener el interés y la motivación por aprender. Ej: mapa conceptual, red semántica, e ilustración.

Posinstruccionales, se presentan al final del proceso y su función es revisar la información relevante que se ha tratado durante un tema o curso, con el objetivo que el estudiante realice un análisis crítico de los conocimientos recibidos y pueda hacer uso de ellos encontrando su aplicabilidad en momentos posteriores. Además sirven para aclarar conceptos que pudieron haber quedado difusos durante la enseñanza. Ej: resumen y pregunta intercalada.

4.1.2.1.2. De acuerdo al proceso cognitivo en el que incide.

4.1.2.1.2.1. Activar conocimientos previos ó generar expectativas en el alumno: En la mayoría de los casos se utilizan en el momento preinstruccional de la enseñanza, ya que su tarea es activar en el estudiante los conocimientos previos que se han adquirido, o si se requiere se puede llegar a generarlos para que sean el soporte de las nuevas construcciones conceptuales que se proponen obtener. Además, son fuente de información del nivel de elaboración en que se encuentra el aprendiz, y facilitan el trabajo del docente cuando pretende generar expectativas y dar claridad sobre lo que se desea enseñar.

Específicamente, entre las estrategias más efectivas que permiten la activación y generación de conocimientos previos se encuentran las siguientes:

Actividad focal introductoria: Son aquellas estrategias que buscan introducir al estudiante en el tema, activando sus conocimientos previos y generándole expectativa sobre lo que se va a aprender. Una de las formas de lograr estos objetivos, es haciendo que el estudiante contraste sus conocimientos con situaciones obvias pero que en su análisis resulten no serlo. De esta manera el aprendiz además de recordar conceptos ya estudiados, se obliga a justificarlos y defenderlos.

Discusión guiada: Esta estrategia permite la activación de conocimientos previos bajo la dirección y control del docente, a través de un acercamiento directo con sus estudiantes, obteniendo información sobre el nivel cognitivo del aprendiz y cómo está éste frente al de sus compañeros. Para que esta estrategia funcione es necesario planificarla teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tener claros los objetivos de la discusión, así como hacia dónde quiere conducirla.
- Introducir de manera general la temática central del nuevo contenido de aprendizaje a través de los conocimientos que sobre él puedan expresar los alumnos.
- Las preguntas deben ser abiertas, tal que obliguen a justificar las respuestas. En este sentido es importante que el estudiante disponga del tiempo necesario para responder y, si lo desea para presentar sus interrogantes.
- El docente debe moderar la discusión compartiendo sus conocimientos y expresando sus puntos de vista sobre las preguntas y respuestas suscitadas.
- La discusión se debe llevar a cabo bajo una atmósfera de compañerismo, tolerancia y respeto.
- Para que la discusión sea eficiente y se puedan llegar a conclusiones valederas, es importante mantener el control sobre el tiempo de intervención de los estudiantes.
- Los estudiantes deben tener suficiente claridad sobre el tema que se va a tratar.
- Las conclusiones y resumen de la discusión se debe ser guiado por el docente pero con la participación del aprendiz.

Actividad generadora de información previa: En ellas se busca que el alumno active, reflexione y comparta los conocimientos previos sobre los temas que se tratarán. A esta estrategia comúnmente se le conoce como “lluvia de ideas”.

En cuanto a la generación de la expectativa sobre lo que se va a aprender, los objetivos es la estrategia más utilizada:

Objetivos: Corresponden a enunciados que sirven como guía orientadora del proceso de enseñanza, ya que describen el punto de partida, las

actividades a realizar y los alcances esperados al finalizar el aprendizaje. Es importante que los objetivos sean dirigidos hacia los alumnos en forma directa, clara y entendible, y sean compartidos con ellos, para provocar el mismo o mayor nivel de intencionalidad que tiene el docente sobre lo que se va a aprender de manera significativa. De esta forma y como lo menciona Perkins (citado por Díaz F. y Hernández G.), los estudiantes demostrarán el uso inteligible y flexible de lo aprendido ante situaciones novedosas.

En síntesis, los objetivos como estrategias de enseñanza son útiles al cumplir funciones de orientación, motivación, y control sobre las actividades a desarrollar para alcanzar el aprendizaje, y como criterios de evaluación del cumplimiento de los resultados esperados en el aprendiz.

Tomando como ejemplo el siguiente objetivo: Identificar los elementos y variables que están presentes en un circuito eléctrico; se desea que el estudiante a través de su conocimientos previos imagine una serie de elementos interconectados, pero que además, se cree una expectativa sobre los tipo de elementos, la constitución y funcionamiento, despertando ansiedad por el momento en que va a construir su primer circuito eléctrico.

Para lograr el éxito en la aplicación de esta estrategia, se debe iniciar con una formulación clara de los objetivos para que se facilite el entendimiento del por qué y el para qué del planteamiento de los mismos. De esta manera el aprendiz tomará conciencia de la importancia de los contenidos y las actividades necesarias para desarrollarlos.

4.1.2.1.2.2. Orientar la atención de los alumnos: Son de tipo coinstruccional y tienen la responsabilidad de lograr que el estudiante mantenga el hilo conductor de un tema o de la clase.

Señalizaciones: Esta estrategia ayuda al aprendiz a centrar su atención sobre lo que verdaderamente es importante que quede como conocimiento para un aprendizaje significativo. Dicho de otra manera, las señalizaciones definen la información relevante de un contenido.

Las señalizaciones pueden ser de dos tipos: intratextuales y extratextuales. Las primeras, son recursos lingüísticos utilizados por un autor de texto, y entre las estrategias en esta clasificación se encuentran:

a) Hacer especificaciones en la estructura de un texto; esto es en escritos donde se quieren expresar ideas de forma continúa a través del uso de expresiones que expliciten un consecutivo tales como “en primer término”, “en segundo término” y “por último”.

b) Presentaciones previas de información relevante. Se dan al inicio de los textos mediante frases que recuerden la información previa necesaria para abordar el tema o que permitan crear una expectativa sobre el mismo.

c) Presentaciones finales de información relevante. Son de gran utilidad pues ayudan a sintetizar los contenidos o conceptos importantes al finalizar una unidad o un texto. Las conclusiones son ejemplos de este tipo de señalización. Por ejemplo en circuitos eléctricos I, al terminar el estudio de la potencia eléctrica en cada elemento, se puede concluir con el fin de no olvidar que la potencia en una resistencia siempre es positiva y por lo tanto consume energía lo que la hace ser un dispositivo pasivo.

d) Expresiones aclaratorias que revelan el punto de vista del autor. En ellas se utilizan entre otras expresiones como “Cabe destacar”, “Por desgracia...”, “Pongamos atención a...”.

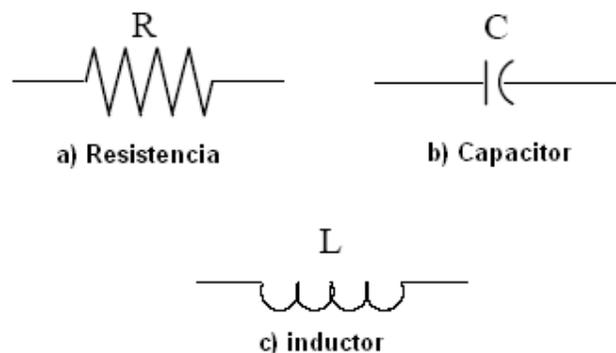
De la misma forma, las señalizaciones extratextuales buscan causar un efecto visual en el lector a través del uso de recursos tipográficos cuando se quiere presentar un concepto relevante. Este tipo de estrategias se hacen evidentes en el uso de: mayúsculas y minúsculas, letras en negrilla o cursiva, viñetas, títulos y subtítulos, notas al margen, logotipos y el manejo de diversos colores. Ej: ante la presencia de una fuente sinusoidal, un circuito eléctrico se puede analizar en el dominio del tiempo o en el dominio de la frecuencia. Dependiendo del tipo de análisis las variables se trabajan con letra minúscula o con letra mayúscula.

En la elaboración de un texto o la presentación de un tema no es recomendable exceder el uso de señalizaciones.

4.1.2.1.2.3. Codificación de la información que se va a aprender:

Busca relacionar de manera lógica y jerárquica los conceptos que se presentan en un contenido curricular.

Ilustraciones: Corresponden a tipos de información gráfica como fotografías, dibujos, pinturas que sirven para representar un objeto o concepto del cual no se puede tener en el momento una figura o forma real. Los elementos que conforman un circuito eléctrico se suelen representar para su análisis de la siguiente forma:



Elementos Eléctricos de un Circuito.

Duchastel y Waller (1979) (citado por Díaz F. y Hernández G.), propone según el tipo de ilustración la clasificación que se presenta en el Cuadro N° 5:

Cuadro N°5. Tipos de Ilustración.

Ilustración	Concepto
Descriptiva	Permite dar una impresión de cómo es un objeto físicamente para acompañar una descripción verbal.
Expresiva	Crea un impacto emocional en el aprendiz, motivando una reflexión y análisis de la situación y en lo posible un planteamiento de solución a través de acciones futuras.
Construccional	Buscan explicar los componentes de un todo, ya sea un objeto, un aparato, o un sistema.
Funcional	Define las diferentes interrelaciones que pueden existir entre los componentes de un todo.
Algorítmica	Son útiles en la explicación, y apropiación de procedimientos, que el aprendiz podrá aplicar de forma autónoma.

Gráficas: Esta estrategia relaciona factores o variables de tipo numérico o cuantitativo generalmente haciendo uso de líneas. En la implantación de gráficas es importante que posean referencia y comentario para evitar desubicar al aprendiz.

Preguntas Intercaladas: Esta estrategia busca autoevaluar al aprendiz después de desarrollar cierta cantidad de contenido, planteando interrogantes sobre la información que se desea prevalezca en el estudiante de manera significativa o que es importante repasar. No es recomendable el uso excesivo de preguntas pues pueden desorientar la atención ó desanimar al alumno.

4.1.2.1.2.4. Estrategias para organizar la información nueva a aprender:

Resumen: Esta estrategia es utilizada por el docente para presentar de una manera organizada y jerárquica las ideas más importantes de una información tratada o a tratar. En la elaboración del resumen es necesario realizar un trabajo detallado de redacción garantizando la coherencia entre las palabras, las oraciones y los párrafos, para evitar desinformar o desubicar al aprendiz.

Organizadores Gráficos: Corresponden a representaciones visuales que comunican la estructura lógica del material educativo, buscando facilitar en el aprendiz las formas de asociación de conceptos. Entre este tipo de estrategias se tienen:

El Cuadro Sinóptico. Pueden relacionar temas o conceptos que hacen parte de un todo, a través del cruce de columnas y filas definidas por una etiqueta en común.

El Cuadro CQA. Este esquema posee tres columnas nombradas de la siguiente forma: C, donde se escribe lo que se conoce de la temática que se va a tratar, Q, se sintetiza lo que se desea aprender, y la columna A, lo que finalmente se aprendió y lo que queda por aprender.

Mapas y Redes Conceptuales: Presentan los conceptos y sus variables dentro de óvalos y elipses relacionados de manera lógica. Una de las principales diferencias entre un mapa y una red conceptual es que la primera presenta los temas en forma jerarquizada, colocando los conceptos más generales en la parte superior del mapa y los específicos en la parte inferior. La red no sigue necesariamente esta regla, y generalmente el concepto principal está ubicado en el centro, y de él salen ramificaciones radiales.

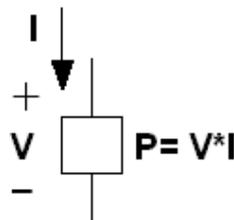
Los mapas y redes conceptuales sirven para aprender relacionando un gráfico a través de un código lingüístico.

4.1.2.1.2.5. Relacionar los conocimientos previos y la nueva información que se va a aprender: De acuerdo con Mayer (citado por Díaz F. y Hernández G.) este tipo de relación recibe el nombre de construcción de conexiones externas.

Organizadores Previos: Esta es una estrategia preinstruccional que involucra información general del tema que se va a tratar para ubicar al aprendiz dentro de un marco conceptual. Si el aprendiz posee conocimientos sobre la información, los organizadores previos serán de tipo comparativos de lo contrario serán de tipo expositivo.

Analogía: Esta estrategia tiene la función de relacionar conocimientos que son semejantes entre sí. La analogía facilita el aprendizaje en el alumno haciendo familiar la nueva información con la que él ya posee.

En circuitos eléctricos la potencia eléctrica (P) en un elemento se expresa como el producto entre el voltaje (V) y la corriente (I). Para su explicación, es válido realizar una analogía con el peaje que debe pagar un vehículo por transitar en una vía. De esta forma, la potencia será igual al valor del peaje, la corriente será el vehículo, y el voltaje definirá el tipo de peaje. Esta representación se muestra en la siguiente Figura.



Potencia en un elemento eléctrico.

4.1.2.2. Estrategias de Aprendizaje. Pozo (citado por Díaz F. y Hernández G.) ha propuesto la siguiente clasificación de las estrategias de aprendizaje según el proceso cognitivo y la finalidad que persiguen:

De recirculación: Se considera como una estrategia básica de aprendizaje útil en situaciones donde se requiera adquirir una información superficial o al pie de la letra. Esta se puede llevar a cabo a través de la repetición continúa de los contenidos que se van a aprender buscando establecer una asociación que pueda ser integrada en la memoria a largo plazo. Una técnica usada en este tipo de estrategia es subrayar la información importante.

De elaboración: A diferencia de la recirculación, esta estrategia realiza un tratamiento más detallado de la información al integrar y relacionar los conocimientos previos con los nuevos. Ej: palabras clave, rimas y analogías.

De organización: Estas estrategias permiten que el aprendiz encuentre una forma lógica de agrupar, organizar o clasificar la información relacionando las partes que la conforman. Además, resultan apropiadas en el caso que se desee llevar un proceso de síntesis de la información recibida, de manera que faciliten el repaso. Ej: Redes semánticas.

Las estrategias de elaboración y organización obligan al aprendiz a encontrar relaciones lógicas con la información recibida, y además lo llevan a construir conocimientos de manera significativa. En el Cuadro N°6 se muestra una comparación de los tipos de estrategias de aprendizajes presentada por Pozo.

Cuadro N°6. Clasificación de las Estrategias de Aprendizaje según Pozo.

Proceso	Tipos de Estrategia	Finalidad u Objetivo	Técnica o Habilidad
Aprendizaje Memorístico	Recirculación de la Información	Repaso simple	Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso	Subrayar, destacar, copiar
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	Palabras claves, rimas, imágenes mentales, parafraseo
		Procesamiento complejo	Elaboración de inferencias, resumir, 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

4.1.3. Aprendizaje Colaborativo como Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje. Es imposible pensar en desarrollar un proceso de aprendizaje sin hacer uso de las herramientas y recursos que ofrece el entorno. Sin el docente, compañeros de clase, y el ambiente del aula, la construcción de conocimientos es incompleta pues sería exclusivamente individualista y no estaría acompañada de puntos de vista que puedan servir de parámetros de comparación, medición y evaluación.

Es necesario que el aprendiz realice su formación en un medio en el que interactúe con el docente y el grupo de compañeros. Según Lev Vygotski (citado por Díaz F. y Hernández G.), esta dinámica facilita en primera instancia en el estudiante el aprendizaje inter psicológico, y posteriormente el intra psicológico que se sucede cuando logran interiorizar los conocimientos.

De esta manera, en el aprendizaje no sólo son válidas las experiencias individuales sino también las experiencias de trabajo en grupo porque en ellas se pueden evaluar habilidades sociales como: liderazgo, tolerancia y solidaridad.

El aprendizaje colaborativo o cooperativo ocurre cuando se proponen tareas, ejercicios, temas y proyectos para ser desarrollados por un equipo de trabajo, donde todos sus integrantes están comprometidos con las metas planeadas. Este tipo de aprendizaje permite un mayor avance en el desarrollo de la dimensión cognitiva del estudiante, y activa sus dimensiones: ética y comunicativa. Ética al aprender comportamientos y posiciones adecuadas y correctas en el momento de interactuar ante un grupo o una sociedad y comunicativa como forma de expresión hacia sus compañeros y el docente.

A diferencia del aprendizaje individualista donde la comunicación con el entorno puede ser nula, el aprendizaje colaborativo exige interactuar con los compañeros para el logro de metas comunes, utilizando como herramienta de trabajo el dialogo para intercambiar ideas, llegar a consensos y evaluar procesos y responsabilidades dentro del grupo. En esta estrategia las acciones en equipo prevalecen sobre la individualidad.

En el trabajo colaborativo es indispensable reconocer a los demás como pares, respetando y valorando las opiniones de los integrantes en un marco de compañerismo y de manejo de lenguaje apropiado, permitiendo la construcción de conocimientos y facilitando los procesos cognitivos. Cada miembro de un grupo debe sentir el compromiso con los demás, manteniendo la motivación para entregar lo mejor de sí a través del logro de pequeñas y grandes tareas, lo que hará que tanto el aprendiz como el grupo se tomen confianza y creen un ambiente de seguridad sobre la capacidad que se tiene cuando se trabaja en equipo.

Según Johnson, Johnson y Holubec⁴¹, los componentes esenciales de un aprendizaje cooperativo, son:

⁴¹ JOHNSON, D., JHONSON, R. y HOLUBEC, E. Los Nuevos Círculos del Aprendizaje: La Cooperación en el Aula y la Escuela. Argentina: Aique. 1999. p. 38

Interdependencia Positiva. Este principio existe cuando el estudiante acepta y reconoce la importancia del aporte que realizan los demás compañeros para el logro de las tareas como beneficio mutuo, y se compromete a compartir sus conocimientos y herramientas de aprendizaje, y a coordinar su trabajo con los demás. En este tipo de interdependencia es común observar la doble responsabilidad entre los estudiantes, quienes mantienen un estricto control sobre el estudio del material de trabajo por parte de cada uno de los integrantes del grupo.

Responsabilidad Personal e Individual. El estudiante debe adquirir responsabilidades ante el grupo respecto a las tareas asignadas, las cuales deben ser evaluadas en conjunto para identificar quien necesita una asistencia, apoyo o estímulo adicional para cumplir sus objetivos, y evitar que el trabajo se recargue sobre unos pocos. En las autoevaluaciones del grupo, es importante que tanto el docente como los compañeros realicen los reconocimientos correspondientes a los logros individuales que permiten llegar a los colectivos. Estas realimentaciones no deben causar molestias entre los integrantes de un equipo, sin embargo, es necesario entender que deben servir para corregir y mejorar procedimientos aplicados en el trabajo grupal.

Interacción Promocional Cara a Cara. El estudiante debe tener la capacidad de interactuar con el grupo, exponiendo y defendiendo sus ideas de forma clara y respetuosa, y recibiendo y cuestionando las de sus compañeros con tolerancia y actitud de aprendizaje, garantizando calidad en el proceso de construcción de conocimientos.

Habilidades Interpersonales y de Grupo. Uno de los principales obstáculos para trabajar en grupo ocurre cuando sus integrantes carecen de ciertas habilidades sociales, lo cual les impide responder con sus tareas individuales. El enseñar a los estudiantes habilidades como: confiar

en su compañero, comunicarse acertadamente, aceptar y apoyar al otro, y resolver conflictos, aumenta la productividad del equipo.

Procesamiento Grupal. Es el análisis que sobre el funcionamiento del grupo hacen sus integrantes y el docente, se avalúan compromisos, y la efectividad de las acciones y conductas en el logro de las metas propuestas. Esta actividad se puede desarrollar en el aula de clase para lo cual, es necesario que el docente disponga del tiempo apropiado.

El uso del aprendizaje cooperativo en el aula tiene la ventaja que, además de la construcción de conocimientos, promueve el desarrollo de dos competencias fundamentales en el ser humano: las colaborativas y las comunicativas. Las primeras se evidencian cuando se obtienen éxitos en conjunto gracias a actitudes de apoyo, compañerismo, amistad, tolerancia, respeto, e igualdad, entre los integrantes del grupo. Las segundas hacen parte del medio que permite la fluidez de los conocimientos e información pues a través de las comunicaciones orales, visuales y escritas, se comparten ideas, opiniones y mensajes, se intercambia información, se logran consensos, se realizan críticas, se asignan responsabilidades, y se valoran los aportes de de cada estudiante.

Para fortalecer las dos competencias anteriores es necesario enseñar de manera implícita durante el trabajo en grupo las habilidades cooperativas⁴²: formación, funcionamiento, formulación y fermentación. Las primeras involucran el cumplimiento mínimo de las normas de conducta y urbanidad como lo pueden ser mirar al que habla y llamar por el nombre a los demás integrantes. Las habilidades de funcionamiento orientan el esfuerzo hacia la realización de tareas de una manera eficiente a través del apoyo académico y moral entre compañeros. Las habilidades de formulación buscan estructurar métodos que permitan procesar de

⁴² Ibíd. p 81.

forma práctica, eficiente y significativa el material que está en estudio, haciendo uso de la distribución de tareas como la lectura en voz alta, la integración de ideas, y la elaboración del resumen entre los integrantes del grupo. Y, por último, las habilidades de fermentación, son las que permiten realizar la discusión y debate de las ideas y razonamientos de los estudiantes acompañados de un análisis profundo y detallado de los temas, garantizando la calidad del trabajo y de los conocimientos construidos.

En el proceso de adquisición de las habilidades colaborativas por parte del aprendiz, es fundamental el papel del docente, pues es quien tiene la responsabilidad de identificar quiénes poseen carencias o errores en el uso de estas aptitudes, para luego iniciar sobre el grupo un trabajo de orientación, motivación, seguimiento y control, resaltando la importancia de la aplicación y permanencia de estas habilidades en el aprendizaje. Así, el docente debe realizar ilustraciones y ejemplos de uso de las principales habilidades que se hacen necesarias para que el trabajo en equipo funcione, y además valorar la apropiación que sobre estas realicen los estudiantes.

4.1.3.1. Estrategia para la Enseñanza de Circuitos Eléctricos I desde el aprendizaje colaborativo. La asignatura Circuitos Eléctricos I, es una materia básica y fundamental de los programas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, cuyo objetivo es introducir al estudiante en los conceptos básicos de la carrera, a través del reconocimiento de los elementos eléctricos, su funcionamiento y operación, y los métodos de análisis aplicables cuando los dispositivos se conectan entre sí. En un principio, estos temas resultan complejos al aprendiz al igual que cuando se inicia el estudio de una nueva área como los cálculos, las físicas, y las químicas. A diferencia de otras ingenierías donde los objetos de estudio son tangibles, la mayor dificultad que se presenta en los programas académicos que tienen como base la electricidad, es encontrar voltajes y

corrientes como variables de un circuito eléctrico que se deben idear e imaginar, a pesar de que se puedan medir haciendo uso de los instrumentos apropiados. Por lo anterior es importante una adecuada selección de los procedimientos y actividades a utilizar en la enseñanza de la materia.

Los antiguos métodos de enseñanza donde la transmisión de conocimientos proviene del docente hacia un grupo de estudiantes silenciosos y pasivos, ha venido desapareciendo, siendo reemplazada por una nueva perspectiva⁴³ de la enseñanza, la cual permite que:

Los estudiantes construyan, descubran, transformen y amplíen sus conocimientos. El docente debe enseñar el uso del material que se desea aprender y, a partir de esta información y de los conocimientos previos, los estudiantes estructuran nuevos estados cognitivos de forma lógica y organizada para lograr un aprendizaje significativo.

Los esfuerzos de los docentes estén orientados a desarrollar las aptitudes y los talentos de los alumnos. El docente no puede menospreciar las capacidades del aprendiz, a pesar de la dificultad que posea para llevar a cabo tareas de iniciación. Es importante motivar al alumno a realizar su máximo esfuerzo haciendo uso de sus mejores aptitudes para la consecución de sus metas.

Los docentes y alumnos trabajen juntos haciendo de la educación una transacción personal. El objetivo es crear una comunidad de aprendizaje, donde todos los integrantes aporten con sus conocimientos. El aprendizaje tiene efecto cuando los individuos cooperan para construir comprensiones y conocimientos compartidos.

⁴³ Ibíd. p 125.

La enseñanza de Circuitos Eléctricos hace parte de la nueva era, con el uso de distintas estrategias que van desde la exposición magistral del docente, acompañada de intervenciones de los estudiantes, hasta actividades de autoaprendizaje, y de trabajo colaborativo. Esta última resulta apropiada si se tiene en cuenta la complejidad del tema, y la necesidad de generar un razonamiento crítico y de alto nivel en el estudiante, habilidades que le darán la capacidad de proponer las soluciones más adecuadas en el análisis de circuitos, desde la perspectiva de un trabajo de apoyo donde es fundamental la mediación.

El trabajo colaborativo de la asignatura tiene dos tipos de grupos: el primero, conformado por todos los estudiantes que se han matriculado en el curso, y el segundo, los subgrupos que de éste se conformen.

El primero llamado Grupo Completo, está conformado por los estudiantes que se reúnen en las sesiones de clase para asistir a la exposición magistral del docente, con quien intercambian información, y reciben asesoría y las directrices a seguir. Además comparten conocimientos y puntos de vista con sus compañeros, y cada aporte redundante en beneficio de la calidad del proceso de aprendizaje.

El segundo llamado grupo Cooperativo de Base⁴⁴, corresponde a los subgrupos con integrantes permanentes durante la duración del curso, quienes se brindan ayuda, apoyo y estímulo entre sí de manera más cercana que el grupo completo, para cumplir con las tareas y objetivos generales de la asignatura. Es recomendable evitar la conformación de grupos donde se puedan presentar excesos de confianza entre los compañeros, pues este hecho podría impedir el alcance de las metas propuestas. El número aconsejable de integrantes es impar, entre 3 ó 5, con el objetivo que exista facilidad y eficiencia en el momento de tomar

⁴⁴ Ibid. p 67.

decisiones y que todos puedan compartir los conocimientos previos y los construidos en el proceso.

El modelo propuesto para aplicar el aprendizaje colaborativo en Circuitos Eléctricos I, involucra los siguientes procesos:

Actividad generadora de información previa. Esta es una actividad diseñada y elaborada por el docente a manera de intercambio de ideas con los estudiantes de forma oral o a través de la realización de una prueba diagnóstica escrita, donde se busca repasar los conceptos matemáticos y eléctricos básicos necesarios para iniciar el estudio de los circuitos. De esta manera, se consulta sobre los procedimientos para solucionar sistemas de ecuaciones, el manejo de sistemas de coordenadas rectangulares y polares, y el trabajo con números complejos. Además, se motiva al estudiante a expresar su concepción sobre voltajes y corrientes, y a describir los elementos eléctricos que conoce y sus utilidades. Es importante que el aprendiz realice el máximo esfuerzo para obtener los mejores resultados, para lo cual aparte de la orientación del docente es necesario disponer del tiempo adecuado y de libros de consulta física o virtual. Al final de la actividad, el docente debe realizar la integración, corrección y aclaración de la información previa.

Presentación de contenidos del curso. En esta etapa se debe hacer uso de las estrategias propicias para la generación de expectativas. Una de ellas es la presentación y explicación clara y discutida de los objetivos que se desean que los estudiantes alcancen como compromiso en la asignatura y que servirán como parámetros de evaluación de su rendimiento.

El objetivo general de circuitos eléctricos I es definir y analizar un circuito eléctrico y los elementos (fuentes, resistencias, bobinas y condensadores) y variables (voltaje, corriente y potencia) que están presentes en éste.

Los objetivos específicos de la asignatura son los siguientes:

- Familiarizar y aplicar los conceptos eléctricos de voltaje, corriente y potencia.
- Conocer los modelos matemáticos de cada elemento, así como su comportamiento físico como dispositivo real.
- Estudiar las leyes y las técnicas existentes para el análisis y simplificación del comportamiento de los circuitos eléctricos.
- Identificar los pasos básicos que se deben dar al abordar un problema de circuitos eléctricos.
- Analizar el comportamiento de un circuito real mediante la aplicación del modelo más conveniente y evaluar, a partir de los resultados obtenidos, la validez de los procedimientos generales propuestos para llegar a la solución general.
- Realizar prácticas de diseño, montaje y medida de circuitos analógicos, para afianzar los conceptos fundamentales vistos en la teoría, e introducir el manejo de distintos instrumentos del laboratorio de electrónica.

Preparación de la Clase. Desde el inicio del curso, el estudiante debe preparar los contenidos que se tratarán en cada clase según la programación elaborada por el docente. Esta actividad previa consiste en realizar la lectura del tema, subrayar los conceptos claves, y desarrollar al menos tres ejercicios. Antes de la clase, debe concertar un encuentro con los compañeros del subgrupo, con el objetivo de aclarar dudas y compartir criterios y puntos de vista sobre lo estudiado. Además, se deben realizar los trabajos individuales o grupales que el docente haya dispuesto para entrenamiento del aprendiz. La preparación de clase también incluye el repaso del tema visto en la sesión anterior.

Sesión magistral del docente. A esta clase asiste el grupo completo, donde se espera que cada uno de los estudiantes posea un nivel alto de preparación sobre el tema que se tratará y que además realice un aporte significativo con las dudas que se le puedan haber generado en las actividades previas. Esta sesión no debe ser una simple transmisión de conocimientos del docente hacia el estudiante, sino que debe ser construida en conjunto.

El siguiente es el proceso que se seguirá:

- 1) el docente elige en el grupo un estudiante que realizará la relatoría. (5 minutos).
- 2) otro estudiante debe proponer y desarrollar un ejercicio sobre el tema de la clase anterior. (10 minutos).
- 3) el profesor realiza la sesión magistral con la presentación de los temas y subtemas de estudio, y en ellos van involucrando la participación de los estudiantes con preguntas intercaladas y la motivación necesaria para compartir los cuestionamientos que se generaron en la preparación de la clase. Es posible que el docente identifique dentro de la clase un alumno o un subgrupo que tenga un buen nivel de conocimientos sobre el tema y lo invite a realizar una breve explicación para el resto del grupo. Es más importante aún, si reconoce a un aprendiz que ha tenido grandes dificultades en el entendimiento de los contenidos y hace uso de las estrategias de enseñanza para dar claridad a las dudas existentes. Durante la sesión el profesor debe plantear y desarrollar de manera ordenada ejercicios de interés para facilitar la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes. (60 minutos).
- 4) Se realiza la selección de un estudiante o subgrupo que planteará un problema o ejercicio con su respectiva solución propuesta. Si no se ha logrado llegar a una solución o ésta no llena las expectativas del grupo

completo, se iniciará un momento de discusión donde se estudiarán las alternativas. (30 minutos).

- 5) El docente hace la integración de las ideas del tema y abre el espacio para: la realización de preguntas generales que se puedan haber generado en la clase, el desarrollo de una prueba escrita, la orientación sobre las recomendaciones y las tareas a seguir. (15 minutos).

Talleres grupales. Consiste en una sesión de dos horas de clase donde el docente propone a los subgrupos tres ejercicios con un alto grado de dificultad. Para alcanzar una solución adecuada es necesario que se realice un análisis profundo de cada circuito eléctrico, a través del planteamiento de diferentes alternativas de solución por parte de los integrantes del grupo. Es recomendable que los ejercicios no sean entregados en bloque al subgrupo, sino uno por uno para que la solución planteada sea obtenida del consenso grupal y así se evite la distribución de los ejercicios entre los alumnos. Los últimos 45 minutos se dedican a la exposición de las soluciones por parte de los subgrupos, y a la discusión crítica de las mismas.

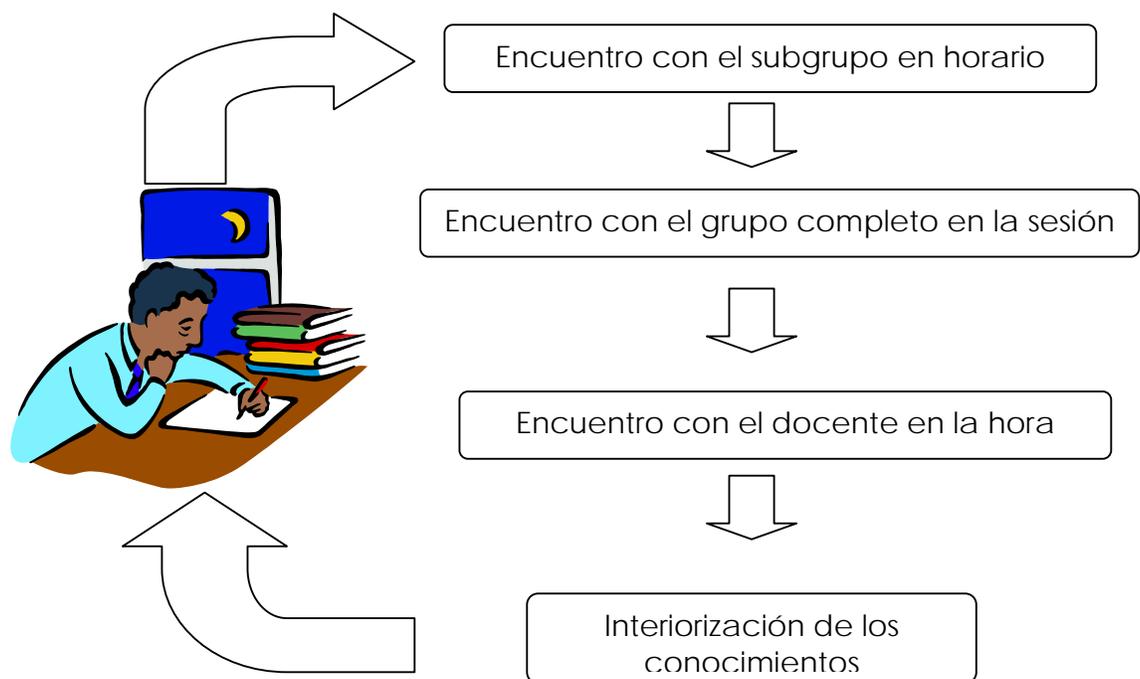
Prácticas de laboratorio y simulaciones. Estas actividades se deben desarrollar de forma simultánea a la teoría, y se orientan hacia el montaje real y virtual de los circuitos eléctricos que se estudian en clase. Para la realización de las prácticas y la elaboración de los informes se deben mantener los subgrupos de trabajo, y entre sus integrantes se debe mantener la atención para otorgar apoyo al compañero que encuentre dificultad en el manejo de los equipos o del software.

Hora consulta. Este espacio es aprovechado por el aprendiz para obtener una asesoría más cercana por parte del profesor, quien realizará un seguimiento de sus estudiantes y de los subgrupos, generando procesos de metacognición.

En los trabajos de desarrollo de talleres o ejercicios es importante que la responsabilidad de los miembros del grupo sea equitativa, mientras que en la realización de prácticas de laboratorio las tareas se pueden distribuir para alcanzar los objetivos en el tiempo asignado.

La estrategia de aprendizaje colaborativo en circuitos eléctricos, busca que ante una dificultad cognitiva, el aprendiz lleve a cabo un procedimiento que le permita encontrar nuevas luces sobre la solución a través de los encuentros subgrupales, grupales y con el docente; es decir, el estudiante debe pasar una serie de filtros que le permitirán avanzar en la comprensión y manejo de los conceptos de la asignatura y adquirir seguridad en las estructuras cognitivas que va elaborando.

En la Figura, se muestra una esquematización del proceso colaborativo que realiza el alumno para adquirir nuevos conocimientos.



Etapas del proceso colaborativo en circuitos eléctricos.

El docente tiene la responsabilidad de liderar el grupo, conformar los subgrupos de acuerdo a las capacidades de sus estudiantes, proponer las tareas a desarrollar de manera clara, asesorar los grupos durante el curso, mediar en los desacuerdos, motivar a los estudiantes con bajo rendimiento, y por último, evaluar los desempeños. Por parte del estudiante se debe adquirir la responsabilidad del trabajo individual, para que este sea un valioso aporte en el trabajo grupal, debe tomar una posición activa participando en las actividades propuestas en clase y extraclase. En este último ambiente es mayor el compromiso pues al no tener la presencia del docente se debe fortalecer el trabajo en equipo teniendo la conciencia que el éxito que alcancen los demás garantizará el propio a través de la realización de las tareas asignadas y de compartir los conocimientos con los compañeros.

Por esencia, el estudiante es individualista al poseer metas propias que desea cumplir sin tener presente ayudas de terceras personas, pero está en el docente la tarea de hacer comprender las utilidades del trabajo colaborativo.

4.2 ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

De manera paralela al proceso de E/A es necesario llevar a cabo la evaluación de los nuevos conocimientos que el aprendiz va interiorizando y apropiando, con el objetivo de verificar los niveles de cumplimiento de las metas propuestas. En este sentido, es conveniente que el docente haga uso de estrategias que posibiliten el desarrollo de un proceso evaluativo que sea coherente con las características tanto del tema trabajado como del grupo dirigido.

Es necesario que el trabajo cooperativo sea valorado cualitativa y cuantitativamente por el docente con la misma importancia que se le otorgan a las actividades individuales.

4.2.1. Visión Crítica. Uno de los procesos fundamentales en la formación y educación del individuo es la evaluación de su aprendizaje. Aunque es una tarea subjetiva de quien evalúa, es la forma más cercana de conocer el grado de conocimientos de una persona antes y después de un proceso de enseñanza.

Contrario a lo que comúnmente se conoce como evaluación, esta no sólo se reduce a la acción de medir, a través de la asignación de juicios cuantitativos o cualitativos regidos por el logro de las metas propuestas. En la evaluación del aprendizaje⁴⁵ se busca además, apreciar, estimar y emitir juicios sobre los procesos de desarrollo del alumno o sobre los procesos pedagógicos o administrativos, así como sobre sus resultados con el fin de elevar y mantener la calidad de los mismos. Para cumplir este objetivo se hace necesario el compromiso de los protagonistas: la institución educativa, el docente y los estudiantes. Las instituciones educativas en sus acciones administrativas deben generar políticas que permitan el continuo análisis de los resultados arrojados por los instrumentos de evaluación, para de esta manera identificar las partes del proceso que son susceptibles para la implementación de mejoras. Por parte del docente debe existir una conciencia de su responsabilidad como juez y testigo de la manera más imparcial y justa de las etapas de avance y progreso que lleva el alumno en su crecimiento intelectual y personal, siendo flexible a los obstáculos cognitivos y del entorno que se hayan tenido que afrontar. Y por último, el estudiante debe mostrar la mejor actitud hacia la evaluación, mostrando todo su interés de colaboración para que se apliquen procedimientos confiables que lo llevarán a certificarse en los conocimientos adquiridos.

⁴⁵ ARBELÁEZ LÓPEZ, Ruby. Evaluación del Aprendizaje. Bucaramanga: UIS. p 6.

Por otra parte, la medición es una actividad que integra la evaluación, y en el caso de la universidad, el promedio ponderado es el principal parámetro para medir el rendimiento académico del estudiante durante su permanencia en el curso de la carrera universitaria. Aquí surge una pregunta ¿Pero existe coherencia entre el promedio y aquello que verdaderamente sabe el estudiante? De ahí la importancia de un proceso de evaluación y medición con garantías de calidad.

El Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander ha mostrado su interés porque su modelo pedagógico esté acorde con la política de formación integral de sus estudiantes fundamentada en el desarrollo de su autonomía. Es así como ha considerado que la evaluación del aprendizaje⁴⁶ debe privilegiar el nivel de suficiencia en cada asignatura, para lo cual ha determinado que la ponderación de las asignaturas pérdidas sobre el promedio acumulado solo persiste hasta el momento en que el estudiante las aprueba. Esta política es válida si se tiene en cuenta que la aprobación de una asignatura evidencia que el aprendiz ya ha interiorizado los conocimientos sin importar lo que haya sucedido antes o el tiempo que haya demorado en hacerlo. Lo que no puede quedar a un lado es el sentido de la responsabilidad académica que debe tener todo buen estudiante, quien debe realizar el esfuerzo máximo por no reprobando materias.

Este tipo de medidas ayuda a minorizar los efectos que ocurren después que el docente decida determinar una calificación final de 2.9 de un estudiante en una asignatura. A pesar que el docente posea los criterios necesarios y las estrategias de evaluación para determinar ese tipo de nota, se crea la incertidumbre de la seguridad o justicia de la evaluación porque tal vez con un mejor uso de las estrategias de enseñanza por

⁴⁶ Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior, Acuerdo N° 035 de 2005.

parte del profesor y actividades de entrenamiento sobre las estrategias de aprendizaje hacia el alumno, éste hubiese tenido el rendimiento académico esperado que lo llevara a ser aprobado.

¿Qué diferencia hay entre un 2.9 y 3.0? posiblemente esto lo define la subjetividad del docente, y por ello es necesario que conozca la variedad de instrumentos y sus formas de aplicación para realizar la evaluación del estudiante. Estos instrumentos van desde la valoración de la asistencia a clase como muestra del interés por aprender, hasta las rigurosas pruebas escritas limitadas por el tiempo. La estrategia utilizar depende de los resultados que se obtengan de la evaluación diagnóstica al inicio del curso, y de condiciones como la complejidad de la asignatura, tipo de estudiante, disponibilidad de recursos, y demás. Es importante que durante el desarrollo del curso, el docente esté en una constante valoración y control de los instrumentos utilizados para verificar su eficiencia y eficacia en el proceso de aprendizaje.

En el caso de la asignatura de circuitos eléctricos se requiere de la evaluación diagnóstica para realizar una nivelación de los conocimientos previos que debe tener el estudiante. Como se explicó en la sección 4.1, las estrategias utilizadas buscan que las clases sean un espacio de construcción y discusión del conocimiento. Esto permite que el estudiante cuente con las oportunidades para exponer y argumentar sus conceptos, y para mantener una comunicación activa con el docente para el que será más fácil determinar el nivel participación en clase. Uno de los compromisos del docente es llevar un seguimiento del alumno, de su avance conceptual, de sus dificultades, de su comportamiento frente a situaciones de la universidad, la materia y compañeros de clase, semejante a una hoja de vida o portafolio que debe ser actualizado clase tras clase. Esta evaluación está dirigida al crecimiento del estudiante

como persona y de sus dimensiones: ética, socio política, espiritual, cognitiva, afectiva, corporal, comunicativa, y estética.

Por otra parte, los parciales son diseñados cumpliendo tres objetivos: a) fortaleza teórica con preguntas tipo ECAES⁴⁷ u otras que se estimen conveniente con justificación de la respuesta para evitar el azar o la copia, b) aplicación de los conceptos a la realidad a través de ejercicios prácticos, c) planteamiento y solución de un problema del tema haciendo uso del idioma inglés teniendo en cuenta que existe información importante en el área de eléctrica y electrónica que se encuentra en esa lengua.

Está en el docente el compromiso de ponderar correctamente al estudiante, valorando su progreso cognoscitivo en la asignatura. El estudiante debe sentir la responsabilidad diaria de adquirir y repasar conceptos que le permitan realizar aportes significativos a la clase y confrontar sus ideas con la de sus compañeros y el docente, para así autoevaluarse y aceptar la evaluación dada por el docente. Los resultados de la evaluación deben ayudar a determinar si las estrategias de enseñanza y de aprendizaje deben ser mejoradas o replanteadas.

Entendiendo el concepto de evaluación, se hace aun más evidente la importancia de su diseño, implementación y desarrollo en el proceso de la educación. Es por ello que las instituciones educativas deben garantizar los espacios de discusión sobre el análisis de los resultados de la evaluación, los instrumentos y estrategias utilizadas, para implementar los correctivos que permitan que la educación impartida en su interior, a sus profesionales posea la calidad y exigencia que la sociedad le impone.

⁴⁷ Los **exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior -ECAES-**, son pruebas académicas de carácter oficial y obligatorias que forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el **Gobierno Nacional** dispone para evaluar la calidad del **servicio educativo**.

4.2.2 El concepto de Evaluación. El primer error que se comete al tratar de determinar el concepto de evaluación es creer que éste se reduce a la tarea de medir el trabajo que se le impone al estudiante a través de calificaciones ponderativas. La medición cuantitativa sólo aporta información del nivel cognitivo del estudiante frente a una tabla de conocimientos que como parámetro ha definido previamente el docente. La evaluación va más allá, pues en ella se juzga y se valora a partir de ciertas características, comportamientos y actitudes que se han tomado del estudiante y que se consideran desde un análisis cualitativo. Por eso la medición no es evaluación, pero si es uno de los procesos que se deben llevar a cabo para llegar a ella.

Para completar el proceso de evaluación, la medición debe ser integrada a actividades como la identificación de los conocimientos previos del aprendiz, el reconocimiento de sus avances en el nivel de elaboración, la determinación y consideración de los errores o dificultades conceptuales que no le permiten obtener buena ponderación en los exámenes, la valoración del comportamiento del estudiante en clase ante el docente y sus compañeros y los aportes realizados para el desarrollo del aprendizaje individual y cooperativo, y otras actitudes más.

De esta manera, la evaluación se define como el proceso dirigido a la obtención de información cuantitativa y cualitativa sobre el estudiante durante cada etapa de enseñanza y aprendizaje, la cual debe ser interpretada y analizada por el evaluador, quien hace uso de la medición para emitir juicios y valoraciones que permitan la certificación de los conocimientos construidos por el aprendiz.

4.2.3 Principios de la evaluación. La acción primaria en el proceso de evaluación es la concertación entre los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje: el docente y el alumno. Este acuerdo debe partir de una reflexión sobre los objetivos que se han trazado con cada

metodología o estrategia de evaluación, y una discusión crítica sobre la conveniencia de su utilización. El dialogo hará que el estudiante sienta confianza en el proceso y que no se vea presionado por cumplir con actividades con las cuales puede no estar de acuerdo o presentar dificultades de desempeño.

En la evaluación se debe disponer de suficiente información sobre los conocimientos previos que posee el estudiante, para que los juicios y valoraciones emitidos al final del proceso de enseñanza evidencien el grado real de avance cognitivo del aprendiz. Además los resultados pueden sugerir el uso de métodos complejos o más avanzados de evaluación que le otorgarán mayor calidad al proceso.

En todo momento, la evaluación debe estar expuesta al cambio o transformación de sus procedimientos, lo cual dependerá del comportamiento y resultados que el aprendiz muestre frente a las estrategias establecidas. Los estudiantes, los docentes y hasta la misma institución deben ser agentes activos en el desarrollo de la evaluación, manteniendo una actitud metacognitiva hacia el proceso, para que a través de sus observaciones se promuevan estrategias pedagógicas que logren acercarse a una evaluación más objetiva del conocimiento del estudiante, y si es el caso suprimir aquellas que obstaculizan el avance en el aprendizaje.

4.2.4 Funciones de la Evaluación. A parte de los objetivos que la evaluación cumple con el docente y el aprendiz, también ejerce una influencia sobre el actuar de la institución y la sociedad.

4.2.4.1 Función de la evaluación con el estudiante. Como se ha mencionado, en el proceso de evaluación se busca recopilar información que le permita al estudiante validar los conocimientos adquiridos durante su tarea de aprendizaje. De esta manera la evaluación es útil para el

aprendiz en el momento de reflexionar sobre las estrategias que emplea para estudiar. Si los resultados son favorables, estos ocasionan un efecto de motivación y placer intelectual en el individuo. Pero ante resultados no satisfactorios, el estudiante debe crear conciencia sobre los obstáculos de aprendizaje presentados, identificando los aspectos que lo hicieron caer en ellos y reforzando las áreas de estudio donde se han obtenido bajos rendimientos. Este análisis hace que el aprendiz adquiera experiencia y se forme en el manejo de las estrategias de aprendizaje.

4.2.4.2 Función de la evaluación con el profesor. La información que aporta la evaluación al docente, es el soporte para que él emita juicios sobre el grado de avance intelectual del estudiante. Esto evidencia la importancia de garantizar una buena evaluación a través del uso de las herramientas e instrumentos posibles y adecuados para tal fin, dependiendo de la situación de aprendizaje. Si el proceso de evaluación se lleva a cabo con errores, muy posiblemente se generará un ambiente de desconfianza del alumno hacia el profesor al sentirse mal evaluado.

A partir del análisis de los resultados de la evaluación, el docente puede determinar si las estrategias implementadas para la enseñanza han cumplido su objetivo, para de esta manera tomar decisiones que faciliten el logro de un aprendizaje significativo en el estudiante. También es importante que el docente reflexione sobre los errores del proceso que hayan ocurrido debido a su comportamiento o a sus metodologías de enseñanza.

4.2.4.3 Funciones de la evaluación con la Institución. Los resultados obtenidos de un proceso de evaluación del aprendizaje válido y confiable, ayudan a determinar y controlar la calidad de una Institución Educativa. A partir de estos se corrigen errores y se inician procesos de autoevaluación donde se sugiere la participación del cuerpo administrativo, los docentes y los estudiantes. Ellos pueden compartir

experiencias en cuanto al uso de estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, construyendo una política pedagógica y educativa que los identifique ante la sociedad y que facilite el alcance de los objetivos propuestos. De las reflexiones realizadas se deben obtener planes de desarrollo basados en acciones como la organización de jornadas de capacitación para los docentes, la adecuación de la infraestructura física y tecnológica, la actualización de las bibliotecas, y la consecución de convenios con diversos sectores de la sociedad. Además es interesante que se creen compromisos entre los integrantes de la comunidad académica con el fin de mejorar la práctica docente y su relación con el alumno.

4.2.4.4 Funciones de la evaluación con la sociedad. La evaluación del aprendizaje que se lleva a cabo en las instituciones de educación superior, crea un ambiente de confianza en la sociedad, quien se siente segura de la alta calidad de los profesionales que la rodean, y que son competentes en la solución de los problemas que le afectan y en el cumplimiento de sus necesidades. Esta función ayuda a crear conciencia en la comunidad académica sobre la exigencia que se debe mantener durante el proceso de aprendizaje.

4.2.5. Evaluación por competencias. La evaluación por competencias permite valorar, además de los avances intelectuales del aprendiz, el logro de ciertas habilidades, aptitudes y comportamientos como persona, como integrante de la sociedad, y como futuro profesional. Es una visión de la formación y del grado de transformación de su ser, de la personalidad del estudiante, y su capacidad de interactuar con su entorno para ser crítico y reflexivo ante las experiencias que se le presentan en su día a día. Esta evaluación, exige una mayor atención del docente hacia el saber ser del individuo sin descuidar el saber hacer.

En la asignatura Circuitos Eléctricos I la evaluación no solo se centra en la medición dada por los exámenes parciales que se desarrollan, sino que se acompaña de la valoración de la participación en clase del estudiante y la dinámica que le pueda imprimir a la misma a través de sus interrogantes, de su capacidad de asimilar los nuevos conocimientos a situaciones de la vida real, de su habilidad en las prácticas de laboratorio e interpretación de resultados. De esta manera, en la evaluación se hace énfasis en el desarrollo de competencias cognitivas y actitudinales.

Competencia cognitiva: Resolver situaciones problemáticas que se presentan en la vida profesional a través del uso de los conceptos básicos de circuitos eléctricos. Los logros que llevarán al alcance de la competencia cognitiva son:

- Reconoce a partir de los fenómenos electromagnéticos, el funcionamiento de elementos eléctricos básicos y su interrelación en un circuito eléctrico.
- Representa una distribución de elementos eléctricos a través de sus símbolos en un plano.
- Interpreta y analiza de manera ordenada la configuración de un circuito eléctrico.
- Selecciona de manera adecuada las técnicas para la solución de un circuito eléctrico.
- Propone nuevas configuraciones de circuitos y su respectivo análisis.

Competencia actitudinal: Asumir una actitud autónoma, activa, disciplinada y responsable frente al proceso de aprendizaje de los

circuitos eléctricos I. Los logros que llevarán al alcance de la competencia actitudinal son:

- Se interesa por llevar a cabo un aprendizaje significativo.
- Organiza sus ideas y las expone de manera clara con argumentos soportados en los conceptos aprehendidos.
- Comparte sus dudas y conocimientos, con el docente y sus compañeros.
- Muestra compromiso y cumple con la exigencia de las actividades propuestas en el curso, y las desarrolla con honestidad.

4.2.6. Momentos de la evaluación⁴⁸. A partir de la clasificación propuesta por Scriven en 1967 (citado por Arbelaez Ruby) se pueden diferenciar tres momentos de la evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa.

4.2.6.1. Evaluación Diagnóstica. Este tipo de evaluación busca un objetivo claro como lo es identificar el nivel de elaboración con que cada estudiante inicia un curso. A partir de sus resultados, el docente puede replantear la programación y planeación de los temas tratando de abrir espacios para reforzar conceptos previos que son necesarios para la construcción de los nuevos conocimientos. Para el estudiante la información de la prueba le permite medirse frente a los requerimientos del curso y le da una muestra del nivel de exigencia que se debe imponer para alcanzar las metas propuestas, y si es conveniente adecuar sus estrategias de aprendizaje.

⁴⁸ Ibíd. p 37.

Es importante que en la elaboración de la evaluación diagnóstica a parte de tener en cuenta el conocimiento, se puedan medir y valorar las habilidades, actitudes y creencias del estudiante, para obtener una visión global de su ser y poder seleccionar la estrategia de enseñanza más adecuada que pueda exigir al máximo el uso de sus capacidades.

Como se menciona en la Sección 4.1.3, en circuitos eléctricos la evaluación diagnóstica es clave para ubicar al estudiante en los conceptos previos que necesita para tener éxito en el curso.

4.2.6.2. Evaluación Formativa. Esta evaluación es la que se aplica al finalizar un determinado aprendizaje, que preferiblemente no debe ser muy acumulativo en material o tema trabajado. Su objetivo es informar al docente y al estudiante sobre los avances que se han logrado en la adquisición de conocimientos, tratando de identificar los aspectos en los cuales se presentaron problemas de aprendizaje, para que se corrijan y se implementen las respectivas mejoras. De esta manera la evaluación formativa crea conciencia en el estudiante sobre la efectividad de su proceso de aprendizaje, y le da las bases para tomar decisiones que permitan el control de las estrategias utilizadas.

Este tipo de evaluación también es útil para mantener el compromiso y responsabilidad del aprendiz hacia los objetivos propuestos, y facilitan la preparación hacia la evaluación final del curso. Es importante que su uso y metodología no sea exagerada para evitar que se convierta en una presión académica.

En circuitos eléctricos la evaluación formativa se aplica de dos formas: primero, en la sesión magistral del docente a través de pruebas cortas o señalizaciones individuales o grupales que el profesor realiza sobre ciertos conceptos o habilidades que los estudiantes han dejado pasar por alto o no han asimilado de forma correcta, y que si no se corrigen pueden

ocasionar el fracaso de su aprendizaje. Y segundo, en los exámenes parciales que se realizan periódicamente y que son el gran soporte de la evaluación sumativa. También se puede suponer que las destrezas mostradas en el laboratorio y simulación de circuitos hacen parte de la asimilación de las teorías vistas en el aula y dan un referente del avance en el aprendizaje de conceptos básicos de circuitos eléctricos.

4.2.6.3. Evaluación Sumativa. A esta evaluación se le asigna la tarea importante de certificar si un alumno ha alcanzado todos o la mayoría de los objetivos propuestos, lo que le dará la categoría de aprobado en el curso. Para ello, el docente o evaluador debe tener en cuenta no solo la suma matemática de las mediciones parciales sino que se espera que valore el comportamiento, habilidades y capacidades del estudiante y su curva de rendimiento académico.

En circuitos eléctricos, los componentes de la evaluación sumativa corresponden a la participación en clase, el trabajo en grupo, el compromiso con los ejercicios y talleres, las pruebas cortas, los laboratorios, las simulaciones, y las evaluaciones parciales. La ponderación de cada una de estas actividades es concertada con el estudiante desde el inicio del curso. La evaluación sumativa propuesta por el colectivo de docentes de circuitos eléctricos es la siguiente:

- El seguimiento del trabajo individual y colaborativo: repaso de los temas y facilidad de traer al presente lo estudiado (relatoría), preparación y participación en clase, evaluaciones cortas, proposición de ejercicios de estudio, talleres, asistencia a horas de consulta, prácticas de laboratorio y simulación: **15%**.
- Tres (3) evaluaciones parciales de igual ponderación cada una: **60%** (20% cada una).
- Un (1) examen final acumulativo: **25%**. Dado su carácter acumulativo, en éste examen se evaluará el contenido total de la asignatura. En

esta prueba el estudiante puede demostrar la interiorización de temas pasados superando las dificultades que se presentaron en el momento de la evaluación respectiva.

El examen de habilitación es la última opción que tiene el estudiante en un periodo para demostrar que su nivel de conocimientos es el exigido por la asignatura, y se aconseja que dependiendo del número de estudiantes sea integrado con una sustentación cara a cara con el docente.

Como se ha visto la evaluación es justificable cuando de hablar de calidad de un proceso de aprendizaje se trata. Pero en esta tarea es fundamental la persona o agente que hace de evaluador. Es por esto que en circuitos eléctricos se hace uso de la autoevaluación (evaluación propia del estudiante, al igual que la que se hace el profesor), coevaluación (evaluación profesor- estudiante, o estudiante-estudiante) y heteroevaluación (evaluación realizada por el profesor y los compañeros), con el fin de alcanzar una mayor objetividad apoyada en las valoraciones que se realizan por parte de cada participante, de los diferentes grupos y desde luego desde la mirada del docente.

BIBLIOGRAFÍA

ACODESI. La formación integral y sus dimensiones. Bogotá: Editorial Kimpres Ltda. 2003. 169 p.

AEBLI, Hans. Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. Buenos Aires: Kapelusz S.A. 1973. 189 p.

ARBELÁEZ, Ruby. El proceso de la investigación: I planeación. Bucaramanga: División de Publicación UIS. 2005. 111P.

AUSUBEL D. P, NOVAK, J. D y HANESIAN H. Psicología educativa. México: Trillos. 1989. 623 p.

BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales. Buenos Aires: El Ateneo. 1981. 355 p.

BORRERO, Alfonso. Universalidad de la universidad. Página web: <http://www.encolombia.com/medicina/academedicina/x-04univer.htm>

BURON, Javier. Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición. España: Mensajero. 6º Ed. 157 p.

CUBERO, Rosario. Cómo trabajar con las ideas de los alumnos. Sevilla: Diada. 1995. 68 p.

DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro. México: Unesco, 1996. 318 p.

DIAZ, Frida y HERNANDEZ Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw-Hill. 1998. 228 p.

ESTÉVEZ NÉNNINGER, Ety Haydeé. Enseñar a aprender: Estrategias cognitivas. México: Paidós. 2002. 224 p.

LUNDGREN, U.P. Teoría de currículo y escolarización. Madrid: Morata. 1992 127 p.

MALAGÓN, Luis Alberto. Universidad y sociedad: pertinencia y educación superior. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 2005. 211p.

MORIN, Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Bogotá: UNESCO-MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, 1999. 86 p.

OROZCO, Luis E. y Otros. ¿La Universidad a la deriva?. Bogotá: Tercer Mundo- Uniandes. 343 p

PEREZ, Martha (compilador) Teorías de aprendizaje. Bucaramanga: UIS-CEDEUIS 2004.

POLLARD, Susie. Introducción a Piaget: Pensamiento, Aprendizaje y Enseñanza. México: Fondo Educativo Interamericano S.A.. 309 p.

POZO, Juan Ignacio. Aprendices y Maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza. 1999. 383 p.

POZO, Juan Ignacio. Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Ediciones Morata, S. L. 2003. 286 p.

SAINT-ONGE, Michel. Yo explico, pero ellos... ¿aprenden?. España: Mensajero. 1997. 199 p.

SILVIO, José. La virtualización de la Universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología?. Caracas: IESALC/UNESCO. 2000. 414 p.

TAPIA, Jesús. Motivación y aprendizaje en el aula: como enseñar a pensar. Madrid: Santillana. 2000 328 p.

TÉBAR, Lorenzo. El perfil del profesor mediador. España: Santillana. 2003. 391 p.

Universidad Industrial de Santander. Ingenierías eléctrica, electrónica y telecomunicaciones. Bucaramanga. 1998. 60 p.

Universidad Industrial de Santander. Proyecto Institucional, Bucaramanga, 2000 78 p.

VILLAMIZAR, Constanza.(Compilador). Currículo Bucaramanga: UIS-CEDEUIS. 2004 222