

**EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**  
**ESTUDIO DE CASO EN CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR CUN**

**Álvaro Andrés González Chaparro**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Maestría en Educación, Facultad de Educación**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá D.C**

**2021**

**Evaluación por Competencias en el Programa de Ingeniería Electrónica**  
**Estudio de Caso en Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN**

**Álvaro Andrés González Chaparro**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en Educación**

**Claudia Patricia Mejía Sánchez, Directora**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINECUCACIÓN

**Maestría en Educación, Facultad de Educación**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá D.C**

**2021**

### Agradecimientos

Me permito resaltar a:

Claudia Patricia Mejía, Profesional en Filosofía, Magíster en Filosofía Latinoamericana y Candidata al Doctorado en Educación y Sociedad. Por su gran colaboración y asesoría en el desarrollo de esta investigación, la cual contribuyó a la culminación de este proyecto para optar al título de Magíster en Educación.

A todas aquellas personas que han aportado y apoyado el desarrollo de la presente investigación.

¡Gracias!

## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>8</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Problema de Investigación.....</b>	<b>15</b>
2.1Pregunta de Investigación .....	16
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>17</b>
3.1. Objetivo General .....	17
3.2Objetivos Específicos.....	17
<b>4. Justificación .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Antecedentes de la Investigación .....</b>	<b>20</b>
5.1 Estudio Bibliométrico: Evaluación por Competencias.....	20
5.2 Rúbricas Socio Formativas .....	25
5.3 Proceso Cognitivo - Pensamiento Complejo.....	27
5.4 Tendencias sobre Evaluación de la Educación Superior.....	28
<b>6. Marco Referencial.....</b>	<b>31</b>
6.1 Marco Conceptual .....	31
6.1.1 <i>Competencias</i> .....	34
6.1.2 <i>Aprendizaje Basado En Problemas</i> .....	36
6.1.3 <i>Evaluación de los Aprendizajes</i> .....	37
6.1.4 <i>Evaluación por Competencias</i> .....	38
6.1.5 <i>Rúbricas</i> .....	39
6.1.5.1 <i>Características de una Rúbrica</i> .....	40

6.2 Marco Teórico .....	41
6.2.1 <i>Pedagogía Activa</i> .....	42
6.2.2 <i>Pedagogía Conceptual</i> .....	44
6.2.3 <i>Teoría de la Complejidad</i> .....	45
6.2.4 <i>Resultados de Aprendizaje</i> .....	48
6.2.5 <i>Formación Basada en Competencias</i> .....	50
6.3    Marco Legal.....	51
<b>7. Marco Metodológico .....</b>	<b>56</b>
7.1 Protocolo de Trabajo.....	57
7.2 Desarrollo del Caso .....	57
7.2.1 <i>Técnicas: Observación Directa</i> .....	58
7.2.2 <i>Instrumentos</i> .....	59
7.3 Recolección de Evidencias – Análisis de Información .....	60
7.4 Desarrollo de la Propuesta .....	76
7.5 Resultados .....	79
<b>8. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>97</b>
8.1 Discusión.....	97
8.2 Conclusiones .....	104
8.3 Recomendaciones .....	106
<b>Bibliografía .....</b>	<b>108</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>113</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Referentes Históricos - CUN .....	10
<b>Figura 2</b> Comportamiento Investigativo .....	21
<b>Figura 3</b> Producción Intelectual por Países - Evaluación de Competencias .....	22
<b>Figura 4</b> Comportamiento Investigativo - Evaluación en Educación Superior.....	22
<b>Figura 5</b> Producción Intelectual por Países - Evaluación Educación Superior .....	23
<b>Figura 6</b> Comportamiento Investigativo – Rúbricas .....	24
<b>Figura 7</b> Producción por Países - Rúbricas.....	25
<b>Figura 8</b> Competencias del Saber, Saber-Hacer y del Ser.....	36
<b>Figura 9</b> Evaluación de Competencias.....	39
<b>Figura 10</b> Componentes de una Rúbrica. ....	40
<b>Figura 11</b> Características de las Rúbricas.....	41
<b>Figura 12</b> Fines de la Pedagogía Activa .....	44
<b>Figura 13</b> Niveles de Formación por Ciclos Propedéuticos.....	53
<b>Figura 14</b> Evaluación en el Programa Ingeniería Electrónica.....	55
<b>Figura 15</b> Pregunta 1. Encuesta 1 Percepción Estudiantes .....	62
<b>Figura 16</b> Pregunta 2. Encuesta 1 Percepción Estudiantes .....	63
<b>Figura 17</b> Pregunta 3. Encuesta 1 Percepción Estudiantes .....	64
<b>Figura 18</b> Pregunta 4. Encuesta 1 Percepción Estudiantes .....	65
<b>Figura 19</b> Pregunta 5. Encuesta 1 Percepción Estudiantes .....	66
<b>Figura 20</b> Pregunta 6. Encuesta 1 Percepción Estudiantes .....	67
<b>Figura 21</b> Pregunta 1. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	68
<b>Figura 22</b> Pregunta 2. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	69
<b>Figura 23</b> Pregunta 3. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	70
<b>Figura 24</b> Pregunta 4. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	71
<b>Figura 25</b> Pregunta 5. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	72
<b>Figura 26</b> Pregunta 6. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	73
<b>Figura 27</b> Pregunta 7. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	74
<b>Figura 28</b> Pregunta 8. Encuesta 2 Percepción Estudiantes .....	75
<b>Figura 29</b> Gráfico Radial Asignatura Electrónica Básica .....	78
<b>Figura 30</b> Resultados Gráficos Sistema Evaluación Primer Corte .....	81
<b>Figura 31</b> Resultados Gráficos Sistema Evaluación Segundo Corte .....	84
<b>Figura 32</b> Resultados Gráficos Sistema de Evaluación Tercer Corte .....	87
<b>Figura 33</b> Gráfica Final Desempeño Asignatura.....	90
<b>Figura 34</b> Gráficas porcentuales del desarrollo de las competencias logradas por los estudiantes .....	102

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> Programas Ingeniería Electrónica a Nivel Nacional .....	34
<b>Tabla 2</b> Competencias Mesa Sectorial - Asignatura - Resultados de Aprendizaje .....	77
<b>Tabla 3</b> Primer Corte - Competencias a Evaluar .....	80
<b>Tabla 4</b> Segundo Corte - Competencias a Evaluar .....	83
<b>Tabla 5</b> Tercer Corte - Competencias a Evaluar .....	86
<b>Tabla 6</b> Notas por Corte y Finales según Rúbrica Aplicada .....	96

### Resumen

Este estudio de caso pretende establecer un sistema gráfico de evaluación que pueda ser aplicado a diferentes asignaturas del currículo, de esta manera se estiman elementos conceptuales que permitirán entender la vista del autor del presente trabajo, así como la metodología de evaluación aplicada en la asignatura de electrónica básica del programa de ingeniería electrónica de la corporación unificada nacional de educación superior CUN, teniendo en cuenta como referente directo el perfil de egreso del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico. Es así, como el sistema gráfico permite evidenciar las tendencias de formación en el desarrollo de las competencias de cada uno de los estudiantes que cursaron esta asignatura.

*Palabras clave:* Evaluación, Sistema Gráfico, Rúbrica, Competencias, Educación Superior.

### **Abstract**

This case study aims to establish a graphic evaluation system that can be applied to different subjects of the curriculum, in this way conceptual elements will be found that will allow understanding the author's view of this work, as well as the evaluation methodology applied in the subject of basic electronics of the electronic engineering program of the national unified corporation of higher education CUN, taking into account as a direct reference the graduate profile of the professional technical level in electronic maintenance. Thus, the graphical system allows evidence of the training trends in the development of the competencies of each of the students who took this subject.

*Keywords:* Evaluation, Graphic System, Rubric, Skills, Higher Education, Competencies.

## 1. Introducción

La Corporación Unificada Nacional de Educación Superior [CUN], es una institución privada que entiende la educación como: “un servicio público, está organizada como entidad de utilidad común y sin ánimo de lucro”, (CUN, 2018, p. 12). Es así como se enuncia en la figura 1 la evolución de la CUN en el sector educativo como institución que oferta actualmente programas profesionales por ciclos propedéuticos.

**Figura 1**

*Referentes Históricos - CUN*



Adaptado de “Proyecto Educativo Cunista”. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN. 2018. (<https://cun.edu.co/wp-content/uploads/PEC.pdf>)

La población objetivo de la corporación está dirigida a estratos 1, 2 y 3, los cuales son los más representativos en los estudiantes en las diferentes regiones del país. La corporación posee en la actualidad cinco escuelas, según lo describe su sitio web, conformadas por:

**“Escuela de Ciencias Sociales y Jurídicas:** Derecho.

**Escuela de Ciencias Administrativas:** Administración de Empresas, Administración de Empresas Agroindustriales, Administración de Servicios de Salud, Administración Pública y Administración Deportiva.

**Escuela de Negocios:** Administración Turística y Hotelera, Contaduría Pública y Negocios Internacionales.

**Escuela de Ingenierías:** Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial.

**Escuela de Comunicación y Bellas Artes:** Dirección y Producción de Medios Audiovisuales, Diseño Gráfico, Diseño de Modas, Comunicación Social y Publicidad y mercadeo”. (Corporación Unificada Nacional de Educación Superior [CUN], 2020).

*Como excoordinador académico y docente de tiempo completo* adscrito al programa de Ingeniería Electrónica, se ve la necesidad de proponer una nueva forma de evaluar las competencias del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico. A partir de la observación realizada, en el ámbito docente cuando se dicta un curso por lo general se tienen en cuenta los contenidos que van a ser dirigidos por los docentes de una asignatura, y como tales contenidos serán evaluados.

Su relevancia y aportes a la comunidad académica reside en justificar como en algunas ocasiones para la mayoría de los docentes la evaluación es un sistema que se planea de manera sistémica, las evaluaciones son aplicadas cuando se acerca una fecha preestablecida o solamente son utilizadas para

recoger cierta información que debe ser procesada como una evidencia de desempeño de las actividades logradas a lo largo de un determinado periodo de tiempo, puede que algunas de esas formas de evaluación no cumplan con su cometido al no realizar una comprobación real en cuanto al aprendizaje significativo que el estudiante ha logrado, si se tiene en cuenta que la evaluación debe ser un proceso dinámico que permite encontrar algunas falencias y realizar procesos de retroalimentación entre docente y estudiante frente a su proceso académico. En consecuencia, se propone un sistema gráfico que permita fortalecer el proceso de evaluación de manera tal, que los estudiantes puedan observar gráficamente la evolución de las competencias adquiridas durante el semestre académico al momento de cursar una asignatura.

El rastreo de los documentos al respecto a esta problemática proporciona el andamiaje adecuado para que se pueda entender y evaluar los resultados de la investigación y de esta manera proporcionar una ruta de lo que se encontrará en cada sección:

i) Planteamiento del problema nos muestra la ruta a seguir debido a la posible falencia en la evaluación de competencias del programa de ingeniería electrónica articulado por ciclos propedéuticos con su técnico profesional en mantenimiento electrónico, su tecnológico en automatización industrial, e ingeniería electrónica, donde se hará énfasis en su nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico con la asignatura de electrónica básica y laboratorio.

ii) La justificación evidencia los aspectos metodológicos y formativos que poseen las instituciones de educación superior donde se enmarca y resalta la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN – más específicamente con su programa de ingeniería electrónica articulada por ciclos propedéuticos en su nivel Técnico Profesional donde la evaluación de los desempeños debe uno de los ejes centrales al momento de evaluar las competencias de los estudiantes en la asignatura de Electrónica Básica, se enfatiza sobre el valor de la autonomía como eje central que ayuda a construir y fortalecer las

competencias, de igual manera se tocan tópicos como la eliminación de sentimientos por parte de los docentes al realizar evaluación de los desempeños de sus estudiante proponiendo así un nuevo modelo de evaluación soportado mediante un sistema de evaluación gráfico.

iii) Los antecedentes exponen todos aquellos estudios realizados sobre las temáticas evaluativas por competencias en educación superior mostrando las tendencias investigativas sobre este fenómeno a nivel local e internacional, de la misma manera, se resalta el papel de las rúbricas en actos evaluativos y su aplicabilidad como elemento de control en áreas como la electrónica ya que permiten medir de manera precisa acciones específicas y como parte final encontramos los elementos cognitivos.

iv) Para el marco referencial encontramos los orígenes de la ingeniería electrónica con sus elementos más características desde su epistemología y su ubicación desde la edad media orientado más hacia procesos de ingeniería de manera general, de igual manera se tienen en cuenta las consideraciones que la asociación colombiana de facultades de ingeniería propone como referenciación a el ingeniero electrónico con sus aspectos formativos. Se resaltan las rúbricas y sus características y aplicaciones que son una parte fundamental para el desarrollo de la propuesta investigativa.

v) Marco teórico expone los pensadores del siglo XXI que han aportado al desarrollo de los nuevos modelos pedagógicos, así como el sustento del desarrollo de competencias y pensamiento complejo requerido para el desarrollo de las mismas.

vi) La metodología permite encontrar y relacionar los elementos teóricos de los autores exponiendo sus puntos de vista y experiencia, aplicando ese saber en el desarrollo de la propuesta y encontrando por otro lado el análisis que realizar el investigador y generador de la propuesta del sistema gráfico para la evaluación de competencias en la asignatura de electrónica básica del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico del programa de ingeniería electrónica de la CUN.

Finalmente, el análisis de este caso lleva a nuevas preguntas en torno a los sistemas de evaluación aplicados actualmente en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior en su nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico, donde se evidenciará si estos modelos aplicados conllevan a la consolidación del perfil de egreso requerido mostrando las competencias que debe adquirir un estudiante para este caso en la asignatura electrónica básica. De igual manera se propone un nuevo sistema de evaluación donde se evidencie el desempeño alcanzado por el estudiante dando herramientas de interpretación gráfica para que el estudiante “visualice de cierta forma” las competencias adquiridas y desarrolladas en la asignatura de electrónica básica.

## 2. Problema de Investigación

La presente investigación implementa un modelo de evaluación de las competencias alcanzadas en la asignatura de electrónica básica y laboratorio comparándolas según el perfil de formación del programa Técnico Profesional en Mantenimiento Electrónico de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior la cual llamaremos a partir desde ahora: *CUN*, evidenciando el desarrollo de competencias adquiridas por los estudiantes durante un semestre académico en la modalidad presencial.

Aquí se presentan los fundamentos teóricos que dieron origen a la investigación, luego en el desarrollo metodológico, se tuvieron en cuenta los parámetros evaluativos de la CUN, programas y procesos metodológicos que se orientan hacia este desarrollo. Por tanto, se plantea un sistema de evaluación de los aprendizajes basado en competencias que permita graficar las competencias desarrolladas por los estudiantes que cursan la asignatura mencionada.

La problemática radica, en que en el medio educativo no existe una herramienta que permita graficar la evolución de las competencias adquiridas por los estudiantes en los ámbitos educativos al cursar una asignatura, lo que permitiría realizar un seguimiento acorde a sus estudiantes identificando las fortalezas y debilidades durante el proceso enseñanza aprendizaje.

Actualmente, los docentes cuentan con una cantidad significativa de instrumentos y evaluativos aplicados durante los diversos semestres que dictan sus asignaturas, estos instrumentos que son utilizados no son llevados a un análisis por parte de los mismos, se convierten en elementos que catalogamos como sistemas “desechables” ya que pierden vigencia y pertinencia, muchos de estos instrumentos como guías y parciales solo tratan de medir algunas competencias y se enfocan más en contenidos memorísticos que prácticos. Estos instrumentos son el soporte de la acción docente frente a

sus estudiantes, coordinadores y directores de programa como evidencia tangible de su tiempo dedicado a la labor contratada.

### **2.1 Pregunta de Investigación**

Dado a los factores mencionados en el planteamiento del problema, surge como pregunta orientadora de nuestra investigación:

**¿Cómo justificar un sistema gráfico que pueda evidenciar el desarrollo de las competencias adquiridas por los estudiantes en la asignatura electrónica básica y laboratorio del programa Técnica**

**Profesional en mantenimiento Electrónico de la CUN?**

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivo General

Justificar un sistema gráfico que pueda evidenciar el desarrollo de las competencias adquiridas por los estudiantes en la asignatura de electrónica básica y laboratorio del programa Técnico Profesional en mantenimiento Electrónico de la CUN

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Proponer un entorno gráfico que evidencie el nivel de competencias logradas o desarrolladas por los estudiantes en la asignatura electrónica básica y laboratorio.
- Acreditar el sistema de consulta de acceso local para los estudiantes para que identifiquen el nivel de competencias desarrolladas en la asignatura como elemento de autogestión sobre su proceso de formación.
- Demostrar la fortaleza del entorno gráfico en la asignatura de electrónica básica permite mejorar los procesos de evaluación.

#### 4. Justificación

En el entorno educativo se habla sobre evaluación por competencias, pero pocos sistemas de evaluación en los programas de ingeniería electrónica a nivel nacional logran cumplir con este objetivo, las metodologías de enseñanza varían según cada institución y se observa que se evalúa de manera subjetiva al estudiante, esto con el fin de poder dar una calificación numérica a un grupo de estudiantes que cursan alguna asignatura en especial. Además, en el programa de ingeniería electrónica de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN –, en su nivel de *Técnico profesional en mantenimiento electrónico* es difícil conocer el nivel de competencias logradas aprendidas y aprendidas por los estudiantes. Al evaluar desempeños se requiere verificar tareas o acciones que el estudiante debe adquirir a lo largo del curso que toma en cada semestre, estas evaluaciones están precedidas por los componentes metodológicos propios que cada asignatura posee.

Según enuncia la Organización de las naciones unidas para la educación, ciencia y la cultura (Unesco, 1999), “Todo desarrollo verdaderamente humano significa desarrollo conjunto de las autonomías individuales, de las participaciones comunitarias y del sentido de pertenencia a la especie humana” (Unesco, 1999, p. 26). Así las cosas, la autonomía implica la formación por competencias implican el diálogo, la toma de decisiones y la comprensión de complejidad del proceso formativo y superar la confusión que se produce en la interacción entre pedagogía y administración; en otras palabras, las observaciones pueden o no asignar una nota, en nuestro contexto la asignatura electrónica básica y laboratorio no se cuenta con procedimientos claros al momento de evaluar las competencias, al realizar esta investigación se pretende evitar los juzgamientos por parte de los docentes ya que en ocasiones se encuentran atados a sentimientos personales sobre los desempeños alcanzados por algunos estudiantes, también se pretende anular estados anímicos de los docentes, lo que puede dar una visión no clara en el proceso evaluativo.

De esta manera se pretende implementar una estrategia que esté orientada a la evaluación por competencias, permitiendo a la interfaz gráfica estar en la capacidad de reportar una nota definitiva al finalizar cada corte del periodo académico teniendo en cuenta el desarrollo de las competencias requeridas por la asignatura contra las competencias desarrolladas por el estudiante, cabe anotar que el sistema será configurado por el docente y le permitirá aplicar estrategias metodológicas para lograr los objetivos propuestos en cada sesión.

Al poder comparar los elementos de superficie radial (Asignatura vs Estudiante) se podrá obtener información de cada corte académico que conforma el semestre, para validar su desarrollo y de esta manera se podrá tener un seguimiento de este estudiante por el paso de esta asignatura.

## 5. Antecedentes de la Investigación

En este apartado se realiza una búsqueda detallada de autores, documentos, archivos e información informática con respecto al desarrollo de la presente investigación: Evaluación en Educación Superior, Evaluación por competencias, habilidades duras y rúbricas. De esta manera la realización de un análisis bibliométrico como medio básico para estar al tanto del factor de impacto del desarrollo de competencias y cómo en las revistas académicas, científicas e innovadoras se estudia la preponderancia del tema en cuestión, durante los últimos 5 años, se encontró en la base de datos Scopus artículos e investigaciones que datan sobre estas temáticas. Para establecer este apartado se realiza la exposición de las tensiones que brindan un corpus a la presente investigación

### 5.1 Estudio Bibliométrico: Evaluación por Competencias

La realización del estudio bibliométrico permite referenciar y verificar las causas del fenómeno a estudiar, observando otras propuestas investigativas similares lo que ha permitido encontrar información relevante sobre tendencias investigativas que permiten dar una propuesta acorde a la presente investigación, esta búsqueda se realizó sobre la base de datos Scopus, (Scopus, 2019).

Sobre evaluación de competencias en los últimos 5 años se encuentra una producción de 123 artículos, distribuidos según lo indica la figura 2. Un aumento gradual en la producción de investigaciones en evaluación de competencias desde el 2015 al 2018 que aumentó del 11% al 36%, siendo el año 2018 el de mayor producción escrita con un total de 44 artículos. En el año 2019 se observa un descenso en la producción escrita sobre esta temática a un 11% de la producción investigativa sobre evaluación de competencias con un índice de 14 publicaciones.

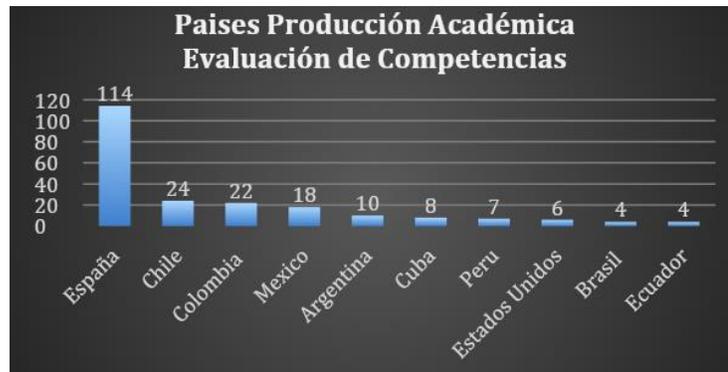
**Figura 2***Comportamiento Investigativo*

Adaptado de "Estudio Bibliométrico". Scopus. 2020. (<https://cutt.ly/yzQnEu3>)

En la figura 3, se observa la distribución de los países que han realizado publicaciones sobre los aspectos de Evaluación de competencias en los últimos 5 años, se evidencia que España es el país que posee un elevado índice de publicaciones sobre evaluación de competencias con un total de 114 publicaciones, seguido de Chile con 24 publicaciones con un 11 %, Colombia con 22 publicaciones correspondiente al 10% y México 18 publicaciones correspondiente a un 8%, Argentina con 10 publicaciones correspondiente al 5%, Cuba con 8 publicaciones correspondiente al 4%, Perú con 7 publicaciones que corresponde al 3%, de igual manera que los estados con 6 publicaciones y una correspondencia del 3% y finalmente Brasil y Ecuador cada uno con 4 publicaciones correspondiente al 2% de la producción en los últimos 5 años. Estas estadísticas muestran que en el entorno colombiano esta problemática ha tenido una importante producción académica sobre esta temática.

**Figura 3**

*Producción Intelectual por Países - Evaluación de Competencias*

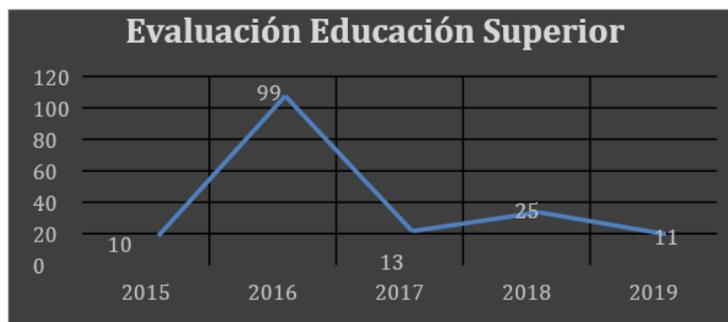


Adaptado de "Estudio Bibliométrico". Scopus. 2020. (<https://cutt.ly/cxSmJOB>)

De la misma manera, se realizó la exploración sobre publicaciones relacionadas con Evaluación en educación superior entre los años 2015 y 2019 y se encontró la siguiente tendencia investigativa según lo muestra la figura 4.

**Figura 4**

*Comportamiento Investigativo - Evaluación en Educación Superior*



Adaptado de "Estudio Bibliométrico". Scopus. 2020. (<https://cutt.ly/AxSQh6E>)

La figura 4 indica que la producción del año 2015 corresponde a un 6% con 10 artículos publicados, para el año 2016 hay una rampa que se dispara con un 63% con un total de 99 artículos relacionados con

los fenómenos de la evaluación en la educación superior, De igual manera como se impulsó para el año 2016 se presenta una muy baja producción académica para el siguiente año (2017) que muestra una producción de 13 artículos correspondiente al 8%, para el año 2018 hay un leve crecimiento de publicación de 25 artículos correspondiente al 16% y finalmente se registra un nuevo descenso alcanzando 11 publicaciones con un 7% de producción.

Continuando con el análisis bibliométrico se contrastan los países que han tenido un mayor interés en estudiar el fenómeno en la evaluación de la educación superior encontrando tendencias como las evidenciadas en la figura 5. Se evidencia que España continúa siendo el país de con mayor número de publicaciones en aspectos educativos con un 51 % con 57 artículos publicados, México con un 18% con 20 artículos, Brasil con un 7% con 8 artículos, Ecuador con un 6% con 7 publicaciones, Cuba con un 5% correspondiente a 6 artículos, Estados Unidos un 4% de la producción con 5 artículos, Chile 4% con 4 publicaciones, Colombia 3.3% con 3 artículos y Angola y Costa Rica con 1.1% con un artículo cada uno, esto nos permite apreciar que en Colombia en el fenómeno investigativo sobre Evaluación en Educación Superior no tienen mayor relevancia.

**Figura 5**

*Producción Intelectual por Países - Evaluación Educación Superior*



Adaptado de "Estudio Bibliométrico". Scopus. 2020. (<https://cutt.ly/wxSQ2n0>)

Como complemento de la revisión de literatura sobre el propósito del desarrollo de la investigación se consultó el tema de rúbricas buscando de igual manera en los últimos 5 años las publicaciones que aborda este tema y se encontró: En la figura 6 se observa que este fenómeno no es muy estudiado solo para el año 2018 alcanzó un alto impacto con 44 publicaciones proporcional al 84% de la producción académica de los últimos 5 años, para los años 2015(6%), 2017(6%) y 2019(4%) se observa un comportamiento homogéneo entre 2 y 3 publicaciones. De esta manera podemos inferir que los temas relacionados con las rúbricas no poseen un interés investigativo relevante.

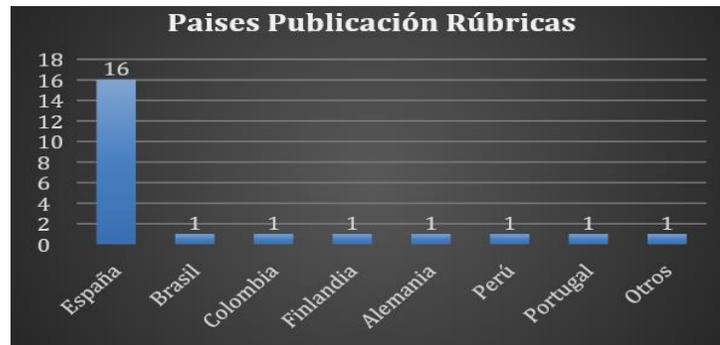
**Figura 6**

*Comportamiento Investigativo – Rúbricas*



Adaptado de “Estudio Bibliométrico”. Scopus. 2020.(<https://cutt.ly/WxSWmoc>)

Los países que abordan esta temática se relacionan en la figura 7, observando que Colombia posee una publicación en el año 2010, España es el país con más interés investigativo con 16 documentos correspondiente al 70% respecto a las publicaciones realizadas, mientras que en los demás países como Brasil, Colombia, Finlandia, Alemania, Perú y Portugal solo alcanzan una publicación todos ellos con un porcentaje de 4.28%. Esto nos permite inferir de nuevo que en Colombia las rúbricas no poseen un interés investigativo en criterios de evaluación muy alto.

**Figura 7***Producción por Países - Rúbricas*

Adaptado de “Estudio Bibliométrico”. Scopus. 2020. (<https://cutt.ly/NxSWICH>)

## 5.2 Rúbricas Socio Formativas

Las Rúbricas Socio formativas, tienen como objetivo primordial identificar el avance de los estudiantes, dando cuenta de las dificultades que existe en el proceso de enseñanza – aprendizaje lo que es primordial realizar procesos de retroalimentación para potenciar las capacidades de los estudiantes. En la actualidad no solo se requiere de una nota que, de evidencia cuantitativa del desempeño de cada estudiante, se requiere un sistema de evaluación que se preocupe más por los desempeños. De esta manera nacen las propuestas socio formativas que cambian la forma de evaluación de competencias permitiendo al estudiante desarrollar elementos aplicables al mundo moderno que es muy cambiante.

De esa misma manera, para Dorantes (2017), la implementación de instrumentos de evaluación busca mejorar el dominio y progresos de los estudiantes en sus saberes adquiridos, las rúbricas permiten apreciar los niveles o rangos de desempeño. Las rúbricas socio formativas evalúan la forma como se aborda una problemática en un contexto determinado, teniendo en cuenta actitudes, estrategias y habilidades. Finalmente, las rúbricas poseen características que cumplen con criterios de ser funcionales, sistémicas, integradoras y orientadoras que dan información sobre el desarrollo y logros de los

estudiantes a los docentes la rúbrica proporciona información para observar y analizar el proceso de desarrollo de competencias en sus estudiantes, al estudiante permite conocer sus logros y avances es un instrumento que requiere claridad y especificidad.

Los elementos socioformativos son una ventaja para lograr una formación integral en los estudiantes, ya que este enfoque promueve el desarrollo de competencias que permiten la resolución de problemas de una manera creativa con un alto grado de ética y responsabilidad, las competencias bajo este enfoque permite a los docentes emplear nuevas estrategias de enseñanza bajo las demandas de formación actuales de los estudiantes, es importante tener en cuenta que no hay estrategias buenas o malas, solo existen medios pertinentes según el contexto donde es aplicado, según lo indica Riveradiana et al. (2015).

Las rúbricas como instrumento en la evaluación de competencias en educación superior es una pauta de evaluación cerrada, es un 'check-list' donde cada casilla se describe la ejecución de las actividades a realizar, es un registro evaluativo con dimensiones y criterios a evaluar. Para evaluar competencias se deben revisar las estrategias e instrumentos, dado que la rúbrica puede utilizarse para comportamientos observables como prácticas de laboratorio, evaluación de proyectos, ensayos monografías, lo esencial es el tipo de aprendizaje que se desea fomentar las evaluaciones de actitud son difíciles de trabajar en una rúbrica ya que requieren tiempos largos y un análisis cualitativo no siempre sistematizado. La complejidad de realizar una rúbrica se debe a que esta es descriptiva y no posee juicios de valor ("lo hace bien", "Excelente", "Adecuado"), las rúbricas no son frecuentes encontrarlas en sistemas de motivación, la rúbrica sirve para juzgar competencias complejas Cano, (2015).

La rúbrica tiene un doble valor en el uso que le damos cuando trabajamos con ella en nuestra práctica educativa. De una parte, es una herramienta de evaluación que debe entenderse en un contexto diferente al de la evaluación convencional. La rúbrica no sólo pretende evaluar los conocimientos del alumnado, sino que, además, debe servir como herramienta de reflexión. (Torres y Perera, 2010 p. 148).

Bajo estas premisas la rúbrica que se propone le permite al estudiante que cursa su nivel técnico en mantenimiento electrónico del programa de ingeniería electrónica, encontrar los problemas en su proceso de aprendizaje, dando la posibilidad de realizar actividades para mejorar sus destrezas y conocimiento.

### **5.3 Proceso Cognitivo - Pensamiento Complejo**

El reto enunciado por diferentes autores en cuanto el proceso de la evaluación, iniciando por Álvarez, (2005) que nos indica:

Todos hablamos de evaluación, pero cada uno conceptualiza e interpreta este término con significados distintos: bien hace usos muy dispares, con fines e intenciones diversos, o bien lo aplica con muy poca variedad de instrumentos, siguiendo principios y normas diferentes, para dar a entender que, en su aplicación, sigue criterios de calidad. (p. 11)

Es decir que los procedimientos y dinámicas evaluativas son diferentes, enriquecer el proceso por medio de prácticas con un carácter cualitativo permite reformular y optimizar los resultados. Asimismo, la Unesco, (1999 b). señala: “Es necesario restaurarla de tal manera que cada uno desde donde esté tome conocimiento y conciencia al mismo tiempo de su identidad compleja y de su identidad común con todos los demás humanos”. (p. 2)

Lo anterior, busca resaltar cómo formar por competencias posibilita en cada estudiante la autonomía pues al darse cuenta de su proceso de formación promueve los intereses de los estudiantes puesto que implica sus ritmos de aprendizaje, invitando a los docentes a buscar estrategias evaluativas renovadas apoyándose en didácticas que promuevan la exploración, el trabajo por proyectos y la colaboración para saber y saber hacer. Tomando como base el modelo universitario europeo el cual se centra en el desarrollo de competencias cognitivas, emocionales, sociales e instrumentales en sus ciclos de formativos en niveles de pregrado y postgrado y según lo expuesto por Sanz de acedo (2010), indica la importancia que tiene el rol estudiante – docente, apareciendo elementos conceptuales importantes que permiten el desarrollo cognitivo de elementos como: competencias, capacidad, aptitud, habilidad y destrezas que forman entre sí, la estructura mental del ser humano y son integrados en el proceso del pensamiento de cada individuo.

#### **5.4 Tendencias sobre Evaluación de la Educación Superior**

Los paradigmas en evaluación en Educación Superior tienden a cambiar hacia un modelo basado en productos con un modelo de evaluación orientado al proceso, se resalta la necesidad de generar habilidades de autorregulación ya que fomentar el desarrollo de la autonomía y responsabilidad, la evaluación actualmente se basa en la asignación de un valor que se expresa de manera cualitativa o cuantitativamente asociado a un desempeño, este valor puede ser dado por el profesor o ser acordado entre estudiantes y profesor.

Esta convención de valor está asociada generalmente con la calidad o con resultados esperados. Al evaluar los desempeños en la educación superior se tiene en cuenta la calificación de los logros de aprendizaje del estudiante con el fin de observar sus progresos, sirve también como indicador formativo del desempeño. En la dimensión formativa la evaluación evidencia el mejoramiento de los aprendizajes

de los estudiantes, este proceso inicia de lo que se espera que el estudiante conozca, aprenda, haga y valore, expresado en competencias y resultados de aprendizaje. La evaluación formativa posee dos componentes (Formal – Informal), la primera tiene como marco la evaluación curricular específica, la segunda se desarrolla en curso de los eventos y posee retroalimentación directa e inmediata. La evaluación debe cumplir con la función de retroalimentar al estudiante y al profesor, proporcionar información para definir si se cumple con los criterios para la promoción o aprobación de un curso, programa entre otros. Cabe anotar, que cada disciplina aborda diferentes problemas y contextos por lo que al aplicar una evaluación puede tener diferentes modalidades y énfasis, por tal motivo se pueden emplear matrices de valoración, rúbricas, juegos de Rol, Investigación o Basado en Problemas (Verdejo, 2012).

En el contexto de la evaluación en el marco europeo de educación superior cabe resaltar que como eje primordial se apunta a evaluar los conocimientos y competencias más que el dominio de las teorías y procedimientos puntuales, la evaluación también tiene en cuenta la habilidad de conducirse en la sociedad de la información lo que conlleva evaluar la habilidad del estudiante por organizar su propios conceptos y conocimiento asimilado. (Fernández & Cotillas, 2007).

Por otro lado, el documento que publica el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), especifica las habilidades como un conjunto de capacidades, competencias, atributos, talentos y conocimientos que caracterizan a un individuo. En el mundo laboral se especifica la habilidad como aquel elemento que le permite al individuo desempeñarse exitosamente en el mundo laboral. De igual manera aparecen palabras con las cuales a nivel laboral nos encontramos como SKILL que se refieren a las habilidades susceptibles de algún cambio o conocidas como “capacidades para funcionar”. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) utiliza el término competencia para referirse al término

anglo skill. Encontramos una clasificación de habilidades en cognitivas, socioemocionales y técnicas. Las primeras son asociadas a la parte cognitiva, que dan cuenta con la inteligencia (coeficiente intelectual), junto con los conocimientos adquiridos. Las habilidades socioemocionales están asociadas a los rasgos de personalidad y su comportamiento, conocidas como habilidades del XXI.

De esta manera podemos tener en cuenta que los procesos de evaluación en las IES es un elemento de vital importancia ya que esta debe ajustarse a los contextos y espacios académicos donde permitirán evidenciar el desarrollo y crecimiento de los estudiantes en términos de conocimiento adquirido y que tanto están en capacidad de aplicar. De esta manera la rúbrica puede ser una herramienta que permite fortalecer los procesos de evaluación y retroalimentación, sin embargo, dentro la búsqueda no se encuentran muchas investigaciones que profundicen sobre rúbricas motivo por el cual el tema de investigación se considera prudente para su realización.

## 6. Marco Referencial

### 6.1 Marco Conceptual

Se abordaron componentes claves que son el soporte conceptual que poseen las competencias la organización de la información recabada y el respectivo análisis para nutrir este caso de estudio de esta investigación y su importancia teniendo en cuenta algunas características de las mismas. A la vez se evidencian parámetros sobre evaluación de aprendizajes y su aplicación e importancia en la educación superior en el cual se basa el objeto de estudio y que dará razón del horizonte investigativo. Finalmente se hará una descripción sobre las rúbricas la cual permite indicar el campo en el cual tendría una mejor aplicación en el ámbito educativo.

Autores como Mario Bunge, Carl Mitcham o James Feibleman, han abordado la distinción entre la ciencia y la tecnología, demostrando la importancia y el estado de una formulación epistemológica única en lo concerniente a la definición de la tecnología. Sin embargo, en virtud de la naturaleza epistemológica de sus campos asociados y según definición de la reforma curricular de 1996 realizada por ACOFI - ICFES, en el que se sitúa el ejercicio de la ingeniería en torno a cuatro áreas básicas de la ingeniería y específicamente en la ingeniería electrónica se tienen:

El área de las ciencias básicas tiene como base las matemáticas, física y química, la cual abarca los conocimientos y conceptos transversales a las carreras de ingeniería en el mundo. Esta área genera una sólida formación al estudiante desarrollando la capacidad para aplicar y utilizar los modelos matemáticos y físicos en la resolución de problemas de su entorno acordes a los desarrollos tecnológicos.

El área de Ingeniería tiene como objetivo primordial dirigir al estudiante hacia los conceptos, utilización de herramientas y aplicación de procedimientos acordes según la formación físico matemática requerida. Entre los campos que se desarrollan actualmente encontramos sistemas numéricos,

probabilidad y estadística, cálculo, sistemas dinámicos y mecánicos, fluidos, administración, evaluación de proyectos, entre otras, siendo el elemento de enlace de todo este conocimiento la computación como elemento de procesamiento de información a gran escala.

El área básica profesional (Electrónica), en la que se busca el fortalecimiento y mayor elaboración de algunos conceptos físico matemáticos básicos y que debe incluir como mínimo el estudio de circuitos, los campos electromagnéticos, microelectrónica, teoría de control, medidas eléctricas, teoría de comunicaciones, procesamiento de señales, sensórica, entre otras.

Por esta razón los programas de ingeniería son conscientes de su papel en el aporte de resolución de problemas de su entorno local, regional y nacional, y consideran que la formación en ciencias básica debe contener elementos relevantes de investigación científica, centrada a los problemas de su entorno y contexto. Es así como la tecnología se puede ver desde lo filosófico teniendo en cuenta los artefactos, el saber tecnológico, como actividades orientadas al uso y desarrollo de herramientas o artefactos tecnológicos, como expresión de la voluntad del ser humano en relación con su ambiente y el mundo.

Es así, que se puede construir desde una mirada general, una definición del ingeniero. La definición de la palabra ingeniero proviene del latín *ingenium*, la cual se puede comprender como la capacidad de inventar o como el espíritu natural de la genialidad del ser humano. Bajo estos dos principios se asocia este ingenium en la edad media como aquel individuo que inventa, crea elementos y máquinas que son aplicados para la guerra, reconociéndose finalmente con el nombre de engin. En cuanto a la definición general del ingeniero se puede tomar la desarrollada por ACOFI –ICFES, (2000) y que define claramente la naturaleza del mismo:

Por su parte, la ingeniería, entre otras definiciones se conoce como “la profesión en la cual los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica se aplican con buen criterio para desarrollar los medios de aprovechar

económicamente los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza, para el crecimiento y prosperidad de la humanidad. (págs. 12-13).

Al indagar sobre los orígenes de la Ingeniería, resulta interesante repasar algunos acontecimientos de la década de los 40, en donde las asociaciones Institute of Radio Engineers (IRE) y American Institute of Electrical Engineers (AIEE) entendieron la realidad del mercado ante el desarrollo de nuevas tecnologías, en parte dominados por intereses militares y seguidos por las necesidades de los sectores industriales y de consumo. La aparición de varias áreas técnicas afectó especialmente la organización interna del IRE y también modificaron al AIEE, mientras la primera trabajó para absorber las especialidades de aparición rápida que emanaba de los programas de I + D; la segunda luchaba simplemente por reconocer el campo de la electrónica.

Las respuestas internas de estas organizaciones a la expansión disciplinaria fueron principalmente organizativas, debido a una nueva revolución tecnológica dentro del campo más amplio de la electrónica (surgimiento de la microelectrónica). Al mismo tiempo las innovaciones en dispositivos electrónicos, implicó que se desarrollaran grupos especializados alrededor de la electrónica militar, la electrónica informática y la teoría de la información. Por esta razón, los ingenieros buscaron cambiar la educación en ingeniería eléctrica en relación con las nuevas tecnologías que estaban apareciendo, planteando reformas de fondo; como las que el profesor de ingeniería del MIT Dugald C. Jackson había buscado a principios de siglo. En lugar de currículos orientados a la práctica industrial, los reformadores buscaron una educación para ingenieros arraigados en la ciencia fundamental, la teoría y las matemáticas. Es allí donde Frederick Terman propone una opción de comunicaciones como parte del Curso VI dentro del departamento de Ingeniería Eléctrica del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Finalmente recogiendo los hallazgos de la ingeniería electrónica en Colombia, ella se remonta a la década de los 60, donde la Universidad Javeriana es la pionera al proponer que los estudiantes de ingeniería civil pudieran validar sus estudios y optar por el título de Ingeniero Electrónico, en el año de 1961 se matriculan 40 estudiantes y en noviembre 23 de 1961 se recomienda la aprobación de la facultad de ingeniería electrónica liderada por el Dr. Werner Westphal. (Javeriana, 2015). Es así como actualmente en el territorio nacional se cuentan con 80 programas de ingeniería electrónica con registro calificado vigente. La distribución de los programas se aprecia en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Programas Ingeniería Electrónica a Nivel Nacional*

DEPARTAMENTO	OFERTA	DEPARTAMENTO	OFERTA
Bogotá D.C	19	Meta	2
Valle del cauca	7	Magdalena	2
Antioquia	7	Huila	2
Santander	6	Cundinamarca	2
Boyacá	5	Cauca	2
Bolívar	5	Caldas	2
Atlántico	4	Risaralda	1
Tolima	3	Quindío	1
Nariño	3	Córdoba	1
Sucre	2	Cesar	1
Norte de Santander	2	Casanare	1

Adaptado de SNIES. 2020. (<https://cutt.ly/FxPGsc>)

### **6.1.1 Competencias**

Existen varias definiciones para las competencias y es difícil amoldarse a una sola perspectiva, ya que las diversas conceptualizaciones nos permiten abordar de manera más concreta todos los posibles ámbitos donde se trabajen. Por consiguiente, es prudente enunciar algunos conceptos sobre competencias que enuncian los autores como:

En el escrito sustentado por Salas (2005), llamado *Formación por competencias en Educación Superior*. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. Publicado en la Revista Iberoamericana de Educación, indica que la competencia es: “el resultado de un proceso de integración de habilidades y de conocimientos; saber, saber-hacer, saber-ser, saber-emprender...” (p. 5).

Es así, como concebimos la competencia como una capacidad que está orientada al ejercicio de operaciones netamente humanas como lo serían los procesos de comunicación oral, forma de pensar, interpretación, la argumentación bajo elementos conceptuales adquiridos con anterioridad, lo que propicia la aprehensión de un conjunto de saberes que serán aplicados bajo escenarios específicos.

De esta manera, y según lo indicado por los autores es posible afirmar que, las competencias fomentan fundamentalmente procesos complejos a nivel cognitivo, de allí la tarea de realizar una taxonomía de las mismas, adicionalmente, vale la pena resaltar como las competencias son transversales y están presentes en todas las profesiones. Dicha taxonomía está referenciada por el Ministerio de Educación Nacional; para la presente investigación es preciso resaltar los procesos de las mismas, de allí que Ordoñez et al. (2011) precise: “la competencia se puede definir como la capacidad de resolver un problema específico o tarea de la profesión con una calidad o estándar, que requiere la integración y aplicación de conocimientos, actitudes y habilidades.”

De esta manera, los autores nos plantean diversas formas de comprender lo que es una competencia todas estas definiciones tienen en común elementos que están orientados al saber (conocimientos), al saber hacer (procedimientos o habilidades) y al saber ser (actitudes), por tal razón se pueden organizar según se presenta en la figura 8.

Figura 8

*Competencias del Saber, Saber-Hacer y del Ser.*



Elaboración Propia.

### 6.1.2 Aprendizaje Basado En Problemas

Una de las metodologías más usadas para el desarrollo de competencias es el aprendizaje basado en problemas o mejor conocido como ABP, el cual es uno de los métodos de enseñanza - aprendizaje que posee más relevancia y aplicabilidad en instituciones de educación superior como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional según lo indica la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2019). El aprendizaje basado en problemas es una metodología que enfrenta al estudiante en casos cotidianos de su vida donde de resolver de manera adecuada una situación problema específica, esto se realiza mediante la aplicación de estrategias que permitan encontrar la mejor solución, diseño e implementación en su hacer. Permite involucrar a los estudiantes en investigaciones sobre su problema, dando la oportunidad de indagar otros aspectos que pueden complementar su solución propuesta. Esta estrategia en el entorno de la electrónica permite que el estudiante obtenga un aprendizaje significativo que conlleva al desarrollo de competencias académicas aplicadas en su entorno profesional.

El ABP se basa principalmente en el constructivismo y su postulado principal implica que la construcción del conocimiento en el estudiante solo se logrará de manera práctica, probando y errando, encontrando así las correcciones necesarias para su funcionamiento. Es así como el aprendizaje basado en problemas es una estrategia que se aplica de manera directa en la enseñanza y aprendizaje de la tecnología, este modelo se adapta de manera coherente en el caso de la electrónica permitiendo al estudiante experimentar y reconocer esos posibles errores funcionales que se pueden presentar en un circuito electrónico, modelo metodológico que se trabaja y aplica actualmente en el área de la electrónica básica.

### **6.1.3 Evaluación de los Aprendizajes**

Según lo indica Casanova (1997),

La evaluación aplicada a la enseñanza y el aprendizaje consiste en un proceso sistemático y riguroso de recolección de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible disponer de información continua y significativa para conocer la situación, formar juicios de valor con respecto a ella y tomar las decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa mejorando progresivamente. (p. 252)

Esto nos indica que, la evaluación de los aprendizajes en la educación superior es una actividad multideterminada y multidimensional compuesta por tres dimensiones: la dimensión axiológica que se enfoca a quién evalúa y para qué relacionando los valores y concepciones que rigen la evaluación, la dimensión teórica que se enfoca en el concepto y objeto de la evaluación relacionando categorías que la explican y organizan, y la dimensión metodológica que se enfoca cómo y cuándo evaluar relacionando los procedimientos para recoger información, analizar situaciones y expresar juicios de valor (Cabra, 2007). Justamente, al aplicar un sistema de evaluación que se base en los aspectos mencionados la misma puede

tener un valor acertado en el proceso teniendo en cuenta las dimensiones que realmente se desean evaluar y no ser solo un elemento aislado que se implemente para cumplir con ciertos parámetros de la administración educativa solicitada a docentes por los centros de formación técnicos, tecnológicos y profesionales.

#### **6.1.4 Evaluación por Competencias**

Una de las metodologías para evaluación de los aprendizajes en educación superior está dirigida a la evaluación por competencias. La evaluación de competencias y por competencias es un proceso bidireccional, con características de idoneidad y certificación de los aprendizajes de los educandos según las competencias de referencia de su entorno específico, mediante la evaluación del desempeño en tareas y problemas específicos. Esta evaluación debe realizarse empleando estrategias de evaluación como situaciones reales, tareas, prácticas, etc., que logren implicar al alumno haciéndolo partícipe activo del proceso.

Es importante tener en cuenta al evaluar competencias que estas son de tipo cualitativo, debido a que los procedimientos aplicados por cada persona para resolver un problema y llegar a su posible solución no son siempre los mismos. Es posible categorizar estas competencias mediante valores, convirtiéndolas en tipo cuantitativo, lo cual permitirá una medición sobre las destrezas alcanzadas de forma progresiva por parte del alumno al resolver un problema.

Un esquema general para la elaboración de evaluación por competencias sería el mostrado en la figura 9.

Figura 9

Evaluación de Competencias

## Evaluación De Competencias



Elaboración propia

### 6.1.5 Rúbricas

Las rúbricas son matrices de evaluación cuyo fin primordial es brindar una evaluación objetiva, en la que se relacionan los niveles que se ejecutarán antes de realizar el proceso de evaluación, esta matriz evaluativa posee indicadores de una actividad y una vinculación de estándares de desarrollo. Al combinar estos elementos se obtiene como resultado la rúbrica, los elementos que componen una rúbrica son mostrados en la figura 10.

Figura 10

Componentes de una Rúbrica.



Elaboración propia.

Precisamente, bajo los parámetros indicados podemos incluir las características y elementos requeridos para realizar la rúbrica que será el eje primordial en el proceso de evaluación ya que en ella se plasman todas las acciones que se desean desarrollar y evaluar.

**6.1.5.1 Características de una Rúbrica.** Las características que debe cumplir una rúbrica según las características que enuncia Crespo (2016), para que la rúbrica contenga un valor eficaz y permita valorar el proceso de enseñanza – aprendizaje se muestra en la figura 11.

Figura 11

*Características de las Rúbricas***CARACTERÍSTICAS DE UNA RÚBRICA****6. Evaluación**

Una de las principales características de las rúbricas, es que exigen un conocimiento del alumnado previo, nos permite marcar unos descriptores realizables y no estandarizados. Por este motivo, las rúbricas no son un buen instrumento de evaluación inicial, pero sí son excelentes para analizar el proceso de enseñanza aprendizaje –A todas las escalas- durante el mismo y al final.

**5. Atención a la Diversidad**

El marcar diferentes niveles nos permite adaptar la evaluación a la realidad de cada uno de los alumnos de nuestra aula. A la vez, el tener varios niveles de desempeño podemos también premiar la excelencia, presentando niveles específicos para ello.

**4. Globalización**

Tanto sea para una actividad o un objetivo general, pretende un análisis global del proceso, no centrado en un único resultado

**1 Objetividad**

La rúbrica tiene como finalidad el orientarse hacia una evaluación objetiva; en aspectos en los que el contexto o la información recibida no permiten ejercer una valoración evaluativa objetiva

**2 Versatilidad**

Aplicación en diversidad de situaciones permitiendo evaluar todo tipo de elementos del proceso enseñanza aprendizaje

**3. Simplicidad**

Reducción en la cantidad de instrumentos de evaluación, llevando la evaluación a un método más global, donde se tiene en cuenta múltiples dimensiones en el proceso enseñanza – aprendizaje.

Adaptado de: Rúbricas Manuel Crespo.

De esta manera se tienen en cuenta los aspectos mencionados anteriormente para realizar el diseño, implementación y evaluación de los elementos requeridos en la asignatura de electrónica básica para el desarrollo del entorno gráfico de evaluación correspondiente.

**6.2 Marco Teórico**

En la realización de esta investigación se toma en cuenta la pedagogía activa como soporte a la fundamentación de la propuesta, de igual manera, así como se trabajan teorías acerca del aprendizaje y creación de conocimiento mediante elementos conceptuales previos, de igual manera la realización de

actividades prácticas que fortalecen la aplicación de ese conocimiento. Al mismo tiempo se abordan los conceptos que hacen referencia a competencias, clasificación y desarrollo de las mismas, Finalmente se aborda el referente evaluativo y su importancia en el proceso enseñanza aprendizaje en el desarrollo de técnicos profesionales en mantenimiento electrónico bajo las nuevas políticas requeridas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

### **6.2.1 Pedagogía Activa**

La pedagogía activa explica el aprendizaje en contraste a la pedagogía tradicional, enfocando como elemento principal de diferencia indicando que el activismo proviene de la identificación del aprendizaje relacionado directamente con la *acción*, es así, como la manera más prudente para el trabajo en tecnología es el “**Aprender Haciendo**”. Este conocimiento será más efectivo para lo cual la prioridad esencial en el aprendizaje estará enfocada a la acción, manipulación y contacto directo con los objetos de aprendizaje. (De Zubiria Samper, 2006).

La pedagogía activa se relaciona con los elementos curriculares mediante los siguientes postulados: El primero hace referencia a los propósitos indicando que la escuela no puede estar limitada sólo al aprendizaje, la escuela tiene como función primordial preparar para la vida; como segundo encontramos una referencia hacia los contenidos, expresando que los elementos que conforman la naturaleza en conjunto con la vida misma deben ser elementos de estudio; el tercero indica que los procesos secuenciales posee como objetivo propuesto que los contenidos educativos deben organizarse partiendo de los elementos más simples y concretos hacia lo más complejo y abstracto; el cuarto postulado habla sobre el *método* ya que considera al individuo como artesano o creador de su propio conocimiento. Por estas razones el activismo da vital importancia al individuo y a su experimentación directa en su medio de desempeño.

Es importante enfatizar que en la pedagogía activa se aplica la estrategia de trabajo por proyectos la cual permite movilizar las estructuras cognitivas del sujeto. Es así como, cuando un docente realiza una investigación aplicada en aspectos tecnológicos con un grupo determinado, el docente es quien tiene claro el problema o posibles problemas a solucionar, objetivos y el marco conceptual previo, estableciendo así las reglas que estipulan la metodología y puesta en marcha de la investigación, esto se diferencia al modelo que se orienta en la *metodología por proyectos*, porque ésta aunque se lleva también con grupos de estudiantes el rol del maestro toma otra dimensión, ya que el docente es un acompañante, sugiere y propone otras alternativas y posibles soluciones. De esta manera los estudiantes son los actores quienes realizan la justificación, proponen objetivos y las metas. Por consiguiente, el marco conceptual que construyen los estudiantes se va generando en la medida que se comprende el objeto de estudio.

El tiempo de vida del proyecto se ajusta según las necesidades planteadas en el grupo, ya que depende directamente del objeto de estudio elegido y la cantidad de cosas que requieran aprender y hacer, para que así se ejecuten las tareas en un lapso de tiempo prudente. Para el caso del área de tecnología e informática se puede otorgar a la pedagogía activa que su fin esencial es generar la articulación de conocimientos y saberes permitiendo desarrollar las competencias necesarias en el estudiante.

Finalmente, en la ilustración podemos resaltar en la figura 12 los objetivos y fines de este planteamiento aplicando pedagogía activa.

Figura 12

*Fines de la Pedagogía Activa*

Elaboración Propia

### 6.2.2 Pedagogía Conceptual

El fin primordial de la pedagogía conceptual se orienta al desarrollo de la inteligencia en todas sus manifestaciones y expresiones como son: ámbito afectivo, intelectual y social, dando así la oportunidad de formar personas que poseen habilidades (competencias), para poder trabajar de manera individual y grupal, generando seres creativos y capaces de asimilar los principales conceptos que les permiten evolucionar tanto intelectual como profesional, para desarrollarse y desempeñarse en el mundo actual.

Al aplicar el modelo de la pedagogía conceptual se puede lograr el desarrollo evolutivo humano por medio del desarrollo de un pensamiento que le permita conocer cómo se aprende a pensar, para poder llegar a este último escalón se deben tener en cuenta las etapas del desarrollo humano como lo son: intuitiva, emocional, proposicional, conceptual y categorial, cada una de estas hace referencia a los

diferentes estadios de formación académica que permite la formación del conocimiento en cada individuo.

### **6.2.3 Teoría de la Complejidad**

Para Morin (1990), se requiere la necesidad de recuperar la capacidad de reflexión de la ciencia con conciencia, esto indica una renovación en el pensamiento que es el primer paso para dar forma y creación a nuestro mundo. Es así, como Morin habla actualmente que poseemos una “sordera especializada” definida como la incapacidad de comunicarnos, situación común en la vida académica que se requiere para que la misma tenga vida y sus componentes son: el encuentro y crítica mutua, no se puede rechazar el saber y la ciencia ya que son necesarias para resolver múltiples problemas de nuestra actualidad. De esta manera la idea de la complejidad requiere un cambio en el pensamiento que nos permita llegar a una teoría general que permita integrar las diversas disciplinas académicas y nos dirija a una actividad más humanista y solidaria.

La reflexión que genera la complejidad en su intento de entrelazar los saberes e integrar al hombre consigo mismo y con el universo circundante no podría ser el punto de partida para recuperar su vocación, por ello Morin indica que se debe retomar el sentido de la palabra. El esfuerzo del pensamiento complejo radica en captar aquella diversidad y pluralidad presentes en la unidad, es decir, un pensamiento que se concatena y globaliza. De esta manera se concibe el paradigma de la simplicidad como el pensamiento clásico o ciencia que se basa en un principio determinista, sus características de absolutismo, simplificante y dispersiva llevó a una “inteligencia ciega”, que rompe todos los conjuntos conceptuales. Morin indica que este paradigma simplificante está compuesto por cuatro elementos fundamentales a saber: Orden - Se ve el universo por leyes de carácter absoluto. Separabilidad - Toma el análisis de Descartes separando la conciencia del conjunto como conjunto. Reducción Pensamiento - Que

mide, formaliza y computable, alejando lo no medible como el ser, la existencia y el sujeto. Lógica deductiva Conocida como lógica clásica requerida en el ser humano, pero limita la invención.

Ahora bien, la complejidad en occidente tiene una visión negativa ya que la ciencia se apoya sobre el modelo newtoniano y en un sistema educativo que se basa en los modelos clásicos de la ciencia y técnicas que tiene sus raíces heredadas del siglo XIX, lo cual no permite observar la sistematicidad y multidimensional de los fenómenos, por tal motivo es que la teoría de la complejidad se apoya de manera directa en las conquistas de nuestro siglo tan diversas como: teorías de la comunicación, de los sistemas, cibernética, autopoiesis que abrieron la comprensión de los sistemas físicos, biológicos y cósmicos. Finalmente, el término de complejidad no debe relacionarse con sus sinónimos directos de dificultad, complicado, debe asociarse de manera directa con elementos interrelacionados entre sí, interactivos, interdependientes e inseparables que conforman un conjunto.

Por consiguiente, al aplicar esta teoría al ámbito educativo la evaluación debe dejar atrás el paradigma de la cibernética de primer orden, el cual referencia que el evaluador se encuentra por fuera del sistema que evalúa, siendo un simple observador con una postura imparcial, independiente y objetiva, independiente en la elaboración de conocimiento y el desarrollo de competencias en sus estudiantes. En cambio, para evaluar desde la complejidad se considera al evaluador como un elemento inmerso del mismo sistema que evalúa, como agente que influye con capacidad de participación, sugerir, inferir o segar, realizando sinergias con los estudiantes que evalúa.

Esta teoría de la complejidad no sólo es una definición teórica proveniente de la intelectualidad académica, también es una forma de pensar, actuar y reflexionar sobre el mundo del individuo. En

consecuencia, se exponen los elementos principales que debe tener una adecuada evaluación de aprendizajes que permita conservar la esencia de lo complejo.

La evaluación sistémica no debe concentrarse solamente sobre el estudiante, debe tener en cuenta las relaciones y aportes que se construyen con sus mismos pares académicos, los contenidos disciplinares, los docentes, el entorno sociocultural, y demás elementos que su estén a su alcance y que conforman su mundo complejo. La calidad de los aprendizajes se moldea mediante las acciones que el sistema en su conjunto va tomando en el lapso de tiempo que se especifique como marco principal para la evaluación. Las disposiciones emotivas e incluso el estado fisiológico de los estudiantes que están involucrados en el proceso evaluativo puede influir en la apreciación de los logros de aprendizaje. En la teoría de la complejidad, los imprevistos, los accidentes y el azar pueden incluirse como factores determinantes sobre los resultados de la evaluación. Es así como debemos considerar a Morin (2002), que señala que nos indica una gran diferencia entre las ciencias y la antropología, donde la primera estudia los fenómenos segmentándolos en partes intangibles, la segunda integra la historia, psicología, economía, sociología entre otras, no como elementos independientes sino como dimensiones relacionadas con un fenómeno global.

La evaluación dialógica debe entenderse como un proceso conversacional en torno a las comprensiones el proceso de entender el mundo, nuestra interacción en él para transformarlo en un espacio de mayor dignidad, plenitud y libertad de los seres. La retroalimentación que se hace a los agentes que intervienen en el proceso educativo, apuntan las competencias inscritas en el modelo educativo, advirtiendo, sin embargo, que este bien es transitorio, restringido, condicionado y frágil, por lo que debe cuidarse y reeditarse en cada generación de estudiantes. El diálogo respecto al logro de aprendizajes y particularmente de competencias debe interpretarse en función de la singularidad del estudiante y

mientras mayor sea su nivel educativo, los procesos de retroalimentación debe incrementarse debido al nivel de complejidad de las afirmaciones cognitivas, emotivas, culturales y existenciales en los estudiantes.

La evaluación recursiva es un componente que hace referencia al hecho de que todos los elementos que forman parte del sistema son en realidad totalidades/parte. Se puede tener en cuenta que la evaluación es una disciplina con un componente estructural y otro estructurante, y que ambos pueden ser aprovechados por los sujetos interactuantes del proceso educativo para favorecer el desarrollo de competencias.

Los resultados vistos sobre las acciones del docente en su práctica, deben integrar componentes de evaluación sistémica, dialogante y recursiva que no se encuentran en algunas prácticas vigentes dentro de instituciones educativas. Lograr relacionar estas características en la evaluación permite coherencia entre el paradigma de la enseñanza constructivista orientado al enfoque de competencias y dinámicas de aprendizaje en los estudiantes para alcanzar su perfil de egreso de los programas académicos. Por ende, desarrolla el pensamiento complejo acorde a su momento histórico como su desarrollo humano, promoviendo la calidad educativa integral que parte de la calidad de los aprendizajes.

#### **6.2.4 Resultados de Aprendizaje**

Según lo declaró Yepes (2017), los resultados de aprendizaje son *“una declaración de lo que el estudiante se espera que conozca, comprenda y sea capaz de hacer al finalizar un periodo de aprendizaje”*.

Este elemento se relaciona de manera directa con el aprendizaje del estudiante que por lo general son confundidos con los objetivos que posee una asignatura en especial cuyas declaraciones proponen enfoques y propósitos de la asignatura visto desde la visión del docente que guía la asignatura. Como objetivo de la asignatura de electrónica básica se puede encontrar ***Identificar las características de las***

**configuraciones con transistores BJT** como se puede verificar, es algo no evaluable ya que no nos permite encontrar algo aplicable a este elemento. Pero al redactar un resultado de aprendizaje que tenga un alcance medible podemos encontrar: **Implementa circuitos de control ON - OFF utilizando transistores para el control de actuadores como motores, relés y cargas en DC y AC.**

Es así, como un resultado de aprendizaje resalta lo que un estudiante sabe, comprende y sobre todo esta capacidad de realizar al finalizar una unidad académica. De esta manera los resultados de aprendizaje se vinculan de manera directa con las estrategias de enseñanza y los métodos específicos de evaluación. De ahí que, esta disposición entre resultados obtenidos, actividades de enseñanza planteadas son cada una de sus estrategias metodológicas, y estrategias de evaluación aplicadas otorga al proceso una transparencia global en la enseñanza- aprendizaje, permitiendo garantizar la coherencia requerida a cada uno de los planes de estudio y asignaturas inmersas en dicho proceso.

En síntesis, se puede afirmar que los resultados del aprendizaje ofrecen una herramienta para estructurar los planes de estudio actuales en nuestro país según el decreto 1330 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia del 19 de julio de 2019, ya que bajo esta mirada permite promover el enfoque centrado en el estudiante en la estructuración, diseño y sustentación de nuevos del currículos académicos, promoviendo el cambio en los modelos de enseñanza actuales basados principalmente en entradas conocidas como “*inputs*” que son elementos que se centran en lo que el profesor enseña en el aula, y cambiarlos hacia aquellos elementos fundamentados más en salidas “*outputs*” que serán las estrategias basadas principalmente en el estudiante, su aprendizaje y aplicación del conocimiento, orientado hacia un enfoque equilibrado que tenga presente a los dos elementos como son las entradas y las salidas de manera simultánea. De igual manera, aportan claridad y transparencia en el sistema de educación superior, fomentando la coherencia entre formación, evaluación y resultados.

También, según se indica en la guía de apoyo para la redacción de resultados de aprendizaje ANECA (2014):

ofrecen mejor información tanto a profesores y estudiantes como a empleadores en la medida en que los estudiantes conocen lo que se espera exactamente de ellos, y los empleadores pueden conocer lo que los egresados conocen y son capaces de hacer a la hora de incorporarse a un nuevo puesto de trabajo (p. 17)

De esta manera, los resultados de aprendizaje contribuyen a fomentar la movilidad de estudiantes realizando la comparación de sus propias cualificaciones, logrando medirse en entornos locales, regionales, nacionales e internacionales, ya que permiten ajustarse con los marcos de cualificaciones requeridos en cada una de las zonas específicas de su saber específico y desempeño profesional en este caso como técnicos profesionales en mantenimiento electrónico. Probablemente el concepto de resultados del aprendizaje y sus implicaciones puede ser considerado como uno de los temas de más aplicación en la actualidad colombiana en el ámbito de la educación superior.

### **6.2.5 Formación Basada en Competencias**

Como lo indica Tobón (2005), en su obra formación basada en competencias se han implementado exponiendo sus beneficios, pero poseen poca reflexión en torno a los intereses que se requieren transformar. Estos modelos son implementados en países de Iberoamérica, pero no son absorbidos de la mejor manera en nuestro entorno ya que carecen de una clara sustentación pedagógica. Las competencias se relacionan de manera directa hacia las instituciones educativas, para que sean estas quienes formen el capital humano en su entorno local y global, según lo requerido en la actualidad. De esta manera, como lo expone Barrón (2000) “ser competente significa desempeñarse de acuerdo con los estándares profesionales y ocupacionales para obtener un resultado específico”. (p. 29).

Es así, como las competencias han pasado a ser conceptualizadas como comportamientos observables y habituales que permiten que un individuo posea éxito en alguna actividad y/o función determinada. Una competencia por sí misma implica el análisis y manejo de problemas de su entorno aplicando los conocimientos y recursos que la situación amerite. Cabe resaltar, que la conceptualización de una competencia debe verse como procesos complejos que los individuos ponen en ejecución – acción – creación, para resolver problemas y realizar ciertas actividades, relacionando estas en su entorno. Cabe resaltar, que las competencias están constituidas por procesos subyacentes (afectivo – cognitivo) y por procesos demostrables en público.

En síntesis, el desarrollo de las competencias vistas desde un marco complejo encausado a las acciones finales, definen la orientación en el proceso de formación y actuar del individuo que están mediados por tres elementos: Primero: proyecto de vida que se vincula con las competencias del bienestar psicológico, autorrealización y sentido de vida, Segundo: Laboral – Empresarial dan cuenta de las competencias que permiten al individuo llevar a cabo una determinada labor en su empresa de manera eficiente y eficaz, sin olvidar la satisfacción propia, Tercero: Tejido Social son las competencias que deben favorecer la cooperación, solidaridad y convivencia

### **6.3 Marco Legal**

En esta sección se presenta la normatividad vigente a nivel nacional e institucional que aporta a la investigación la base necesaria para explicar el funcionamiento interno de los programas Técnicos y de las Instituciones que imparten educación por ciclos propedéuticos, las condiciones de calidad de la educación superior, así mismo los lineamientos internos dentro de la Corporación Unificada Nacional de

Educación Superior – CUN, su autonomía al diseñar sus contenidos temáticos y las evaluaciones aplicadas al ciclo técnico profesional en mantenimiento electrónico.

En primera instancia se encuentra la ley 30 de 1992 la cual expresa: *“las instituciones técnicas profesionales, son 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”* (L. 30, art 17, 1992).

De igual manera, el artículo 25 se enuncia que los programas académicos de acuerdo con su campo de acción cuando son ofrecidos por una Institución Técnica Profesional, conducen al título en la ocupación o área correspondiente. Al título deberá anteponerse la denominación de:

Técnico Profesional en..... Los ofrecidos por las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, o por una universidad, conducen al título en la respectiva ocupación, caso en el cual deberá anteponerse la denominación de "Técnico Profesional en...." Si hacen relación a profesiones o disciplinas académicas, al título podrá anteponerse la denominación de: "Profesional en...." o "Tecnólogo en. ..." (L. 30, art 25, 1992).

Adicionalmente, en el artículo 29 habla acerca de:

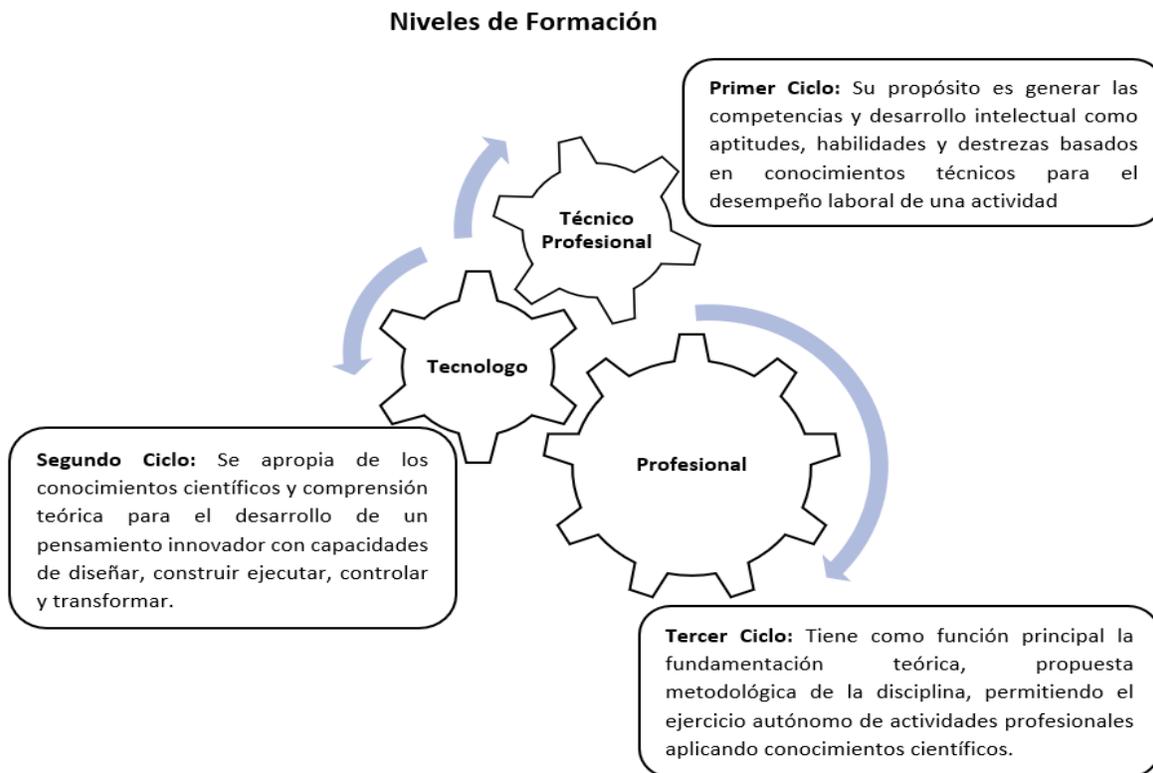
la autonomía de las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas y de las instituciones técnicas profesionales que estará determinada por su campo de acción y de acuerdo a los siguientes aspectos: primero, darse y modificar sus estatutos; segundo, designar sus autoridades académicas y administrativas; tercero, crear y desarrollar sus programas académicos, lo mismo que expedir los correspondientes títulos; cuarto, definir y organizar sus labores formativas,

académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión; y finalmente, seleccionar y vincular a sus docentes, lo mismo que a sus alumnos. (L. 30, art 29, 1992).

En segundo lugar, la ley 749 de julio 19 de 2002 que ofrece la oportunidad a las instituciones de ofertar programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos en las áreas de Ingenierías. El programa profesional de Ingeniería Electrónica está enmarcado dentro de los principios establecidos en los artículos 3 y 4 donde se define la pertinencia en la formación para cada ciclo. De esta manera, y en concordancia con la ley 749, el ministerio de educación nacional realiza la definición de estos ciclos de formación como se muestra en la figura 13.

**Figura 13**

*Niveles de Formación por Ciclos Propedéuticos*



Adaptado de M.E.N (<https://cutt.ly/7cHkafq>)

De igual forma en los principios establecidos la ley 749 del 2002, en sus artículos 8 y 11, donde se enuncia la necesidad de obtener los registros calificados que certifican a la institución que ofrece programas académicos por ciclos propedéuticos, los niveles de calidad exigidos por el M.E.N y de igual manera la responsabilidad social que posee la institución al graduar Técnicos y Tecnólogos.

En tercer lugar, el decreto 2566 (2003), especifica las condiciones mínimas de calidad establecidas para obtener el registro calificado de programas académicos, los cuales deben cumplir con las normas establecidas en la resolución 3462 (2003), en el capítulo II, enuncia las características específicas de calidad para los programas de formación técnica por ciclos propedéuticos.

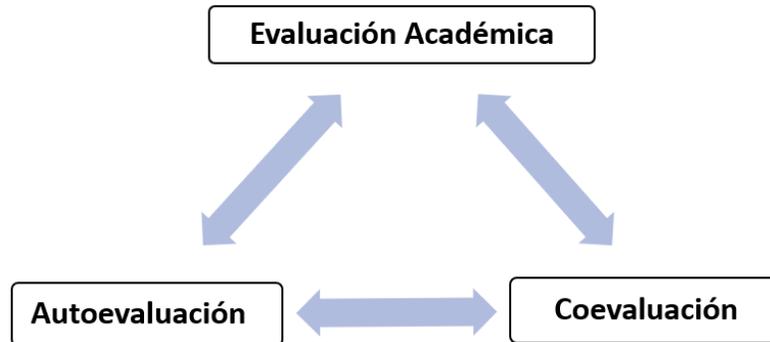
En cuarto lugar, se toma en cuenta el decreto 1330 (2019), el cual enuncia:

teniendo en cuenta que el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior actualmente se centra en la evaluación de capacidades y procesos de las instituciones y de los programas, se hace necesario fortalecerlo e integrar los resultados académicos que incorporan los resultados de aprendizaje de los estudiantes y de los avances en las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión de las instituciones, de tal forma que evidencie la integralidad, diversidad y compromiso con la calidad. (Dec, 1330, 2019).

Finalmente, se encuentra el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN, en el cual se define evaluación como “proceso de reflexión, medición, cualificación y retroalimentación de los procesos de enseñanza/aprendizaje y de los procesos y dinámicas educativas institucionales” (-CUN-, 2018). De esta manera en la formulación del Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Electrónica (PEP – Ingeniería Electrónica), se sustenta el modelo de evaluación bajo tres principios mostrado en la figura 14, a saber, son:

**Figura 14**

*Evaluación en el Programa Ingeniería Electrónica.*



Adaptado de "Proyecto Educativo del Programa de ing. Electrónica". Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. 2015.

Es así, como la evaluación académica es vista desde el PEP del programa como aquella que realiza el docente a sus grupos, esta suele ser grupal o individual, cuyos espacios de aplicación refiere a las aulas de clase y laboratorios requeridos en la producción intelectual de sus estudiantes. La coevaluación por su parte hace referencia a la que realiza el educando en conjunto con sus pares académicos. Finalmente, la autoevaluación es comprendida como el proceso donde el estudiante coloca en una balanza conceptual todas metodologías y competencias adquiridas de manera individual aplicados en su saber específico en este caso en electrónica.

## 7. Marco Metodológico

El enfoque que soporta la presente investigación está fundamentado en el enfoque mixto, permite recoger un conjunto de experiencias en procesos de evaluación aplicada en el nivel técnico del programa de ingeniería electrónica articulado por ciclos propedéuticos de la CUN. Este enfoque también permite indagar sobre los datos cuantitativos, los antecedentes y los datos cualitativos los cuales hacen referencia a la evaluación de las competencias de los estudiantes que cursan la asignatura de electrónica básica y laboratorio, identificando y estableciendo acciones que respondan a los problemas de manera eficaz.

Por otro lado, Robert Yin (2003), “señala que el estudio de caso, es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes”. (p. 13)

Por ende, se realizó una búsqueda acerca de las metodologías que se plantean a partir de la formación por competencias para encontrar relaciones entre los resultados del marco teórico, las observaciones en los laboratorios de la CUN, para que se cumpla con la hipótesis planteada. Es así como, se desarrolló un estudio de caso, partiendo de la descripción de la problemática ya evidenciada en la primera parte por medio de situaciones desde la gestión docente, en este apartado se detalla el avance metodológico en diálogo con los teóricos para así brindar algunas recomendaciones para la solución del problema basándonos en un soporte técnico y gráfico que pueda justificar las representaciones desde una perspectiva pedagógica apropiada para el siglo XXI.

### **7.1 Protocolo de Trabajo**

La asignatura Electrónica básica es fundamental para los estudiantes que cursan el programa de Ingeniería Electrónica en su nivel Técnico Profesional en Mantenimiento electrónico, en este curso se busca que los estudiantes estén en la capacidad de manipular e interpretar las mediciones arrojadas por instrumentos y estén en la capacidad de realizar montajes, calcular circuitos constituidos por semiconductores como diodos, transistores (BJT, FET), tiristores empleados en el control de actuadores y localización de fallas en estos mismos elementos.

Para la elaboración de esta investigación se trabajó con los docentes que dirigieron la asignatura y los estudiantes que cursaron la misma, estos últimos permitieron establecer los indicadores de efectividad de la metodología de evaluación que se propone para mejorar los procesos en los resultados de aprendizaje en los estudiantes aplicando la interfaz gráfica.

### **7.2 Desarrollo del Caso**

Siguiendo a Yin (2003), citado más de 18.000 mil veces en bases de datos como Scopus, Google académico y Redalyc; el estudio de caso en las ciencias sociales, se puede ver como un elemento inmerso entre diversos factores paralelos a una situación específica, al aplicar el estudio de caso en una comunidad específica sus miembros son los factores del mismo, en el ámbito educativo el estudio de caso refiere a una técnica o instrumento aplicable para la toma de decisiones. Por tal motivo es una herramienta con el potencial para estudiar y acreditar la importancia de diferentes estudios en todas las áreas del conocimiento. Su fiabilidad conlleva al registro del fenómeno estudiado de manera detallada por medio de encuestas y cuestionarios al grupo escogido. La diversidad de datos obtenidos a nivel cuantitativo y cualitativo en conjunto con su estructura que se desarrolló en el documento y se aplicó en la asignatura de electrónica Básica y laboratorio.

### **7.2.1 Técnicas: Observación Directa**

Para llevar a cabalidad el proceso de recopilación de información y así poder conocer y diagnosticar las estrategias de evaluación aplicadas por los docentes en la asignatura de Electrónica Básica, y en concordancia con el esquema propuesto del estudio de caso, se procedió a realizar los siguientes lineamientos:

**Diálogo con la Dirección del Programa.** Un aspecto muy importante para el desarrollo de la investigación y la propuesta de evaluación contemplada es poder contar con el apoyo de la dirección de programa de ingeniería electrónica articulado por ciclos propedéuticos. Es así, como se procede a hablar con la coordinación académica del programa ingeniería electrónica sobre las estrategias de evaluación que aplican los docentes en la asignatura electrónica básica y laboratorio, debido a que esta materia es de formación esencial para enfrentarse al mundo electrónico; especificando que la investigación busca ayudar a mejorar las posibles falencias que posee la asignatura en el desarrollo real de las competencias específicas que debe lograr un estudiante al terminar el curso.

**Diálogo con docentes.** Se realiza un diálogo directo con docentes de la asignatura sobre los posibles problemas que presentan los estudiantes al ingresar al curso en cada semestre y el nivel de aprendizaje que se adquiere en el mismo. Con el fin de, lograr un esquema conceptual sobre el desempeño de los estudiantes durante el semestre y las acciones aplicadas por los docentes para lograr dar evidencia del desarrollo de las competencias específicas de la asignatura Electrónica Básica y Laboratorio.

**Diálogo con la comunidad estudiantil.** La opinión de los estudiantes es muy importante, ya que son los actores directos del proceso educativo, su aporte es vital debido a que brindan aspectos internos de cómo se desarrolla la asignatura. Para este caso se tomará un grupo específico de la asignatura de

electrónica básica y laboratorio que contara con 22 estudiantes que cursaran la asignatura en el periodo académico 2020B. De igual manera se realizará un diagnóstico a estudiantes que han cursado la asignatura de electrónica básica y laboratorio confrontando si el sistema evaluativo que posee la institución actualmente permite evidenciar el grado de conocimiento y destrezas adquiridas al haber cursado y aprobado la asignatura, esta muestra esta aplicada a 29 estudiantes de semestres superiores (4 y 5 semestre)

### **7.2.2 Instrumentos**

Con el fin de establecer las categorías para cada una de las preguntas aplicadas en las encuestas, se tuvo en cuenta las escalas de Likert, las cuales nos aporta los parámetros de categorización para cada una de las respuestas a evaluar; al contestar la encuesta se busca evitar la posibilidad de favorecer un resultado en especial. Algunas escalas utilizadas y aplicadas en los cuestionarios se implementaron rangos de 1 a 5 y comparación de destrezas y conocimientos mediante elementos porcentuales, donde los estudiantes y docentes contestan preguntas acerca de su opinión personal respecto a metodología desarrollada, métodos de evaluación empleados y aprendizaje alcanzado, esto permitió obtener un grado de valoración.

Se implementaron instrumentos de apoyo investigativo con el fin de obtener información relevante de aspectos evaluativos de la asignatura electrónica básica y laboratorio y así conocer las estrategias evaluativas que fueron aplicadas a lo largo del semestre 2020 A.

También se realizó la aplicación de instrumentos a docentes que dirigieron la asignatura de electrónica básica, donde se verificó la forma de trabajo de la asignatura, de igual manera extraer aspectos relevantes sobre la evaluación de la misma. (Ver Anexo A. Encuesta Percepción Estudiantes 1).

Al mismo tiempo, se realizaron encuestas a estudiantes que cursaron la asignatura de electrónica básica, así como a los inscribieron esta asignatura en el periodo 2020B, validando desde su perspectiva los modelos de evaluación que actualmente posee la institución, la nota que obtienen al final de cada corte parcial reflejándose con las habilidades desarrolladas en la asignatura electrónica básica donde se hacía énfasis sobre el tipo de evaluación utilizada por su docente. (Ver Anexo B. Encuesta Percepción Estudiantes 2).

### **7.3 Recolección de Evidencias – Análisis de Información**

Los instrumentos aplicados permitieron obtener información detallada y contextualizada sobre aspectos puntuales a nivel de los sistemas evaluativos que los docentes utilizan en la asignatura Electrónica Básica, ofreciendo un panorama más específico sobre cómo se desarrolla la asignatura en el aula de clase. De esta manera, se tabula la información en Microsoft Excel, teniendo en cuenta su peso y escala asignada, en el proceso se determina otorgar porcentajes respecto a los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas en los formularios de Google creados para los instrumentos de percepción 1 y 2, que fue la herramienta escogida ya que la difusión fue generada por los correos institucionales de los estudiantes que están soportados bajo los servicios de Google, de esta manera se hizo envío a los estudiantes que cursaron la asignatura de electrónica básica en semestres anteriores.

Bajo estos elementos porcentuales tomados de las tabulaciones, se procede a realizar los gráficos circulares correspondientes que permiten evidenciar las tendencias de cada pregunta realizada en los instrumentos 1 y 2, lo que permite realizar la interpretación de cada aspecto preguntado.

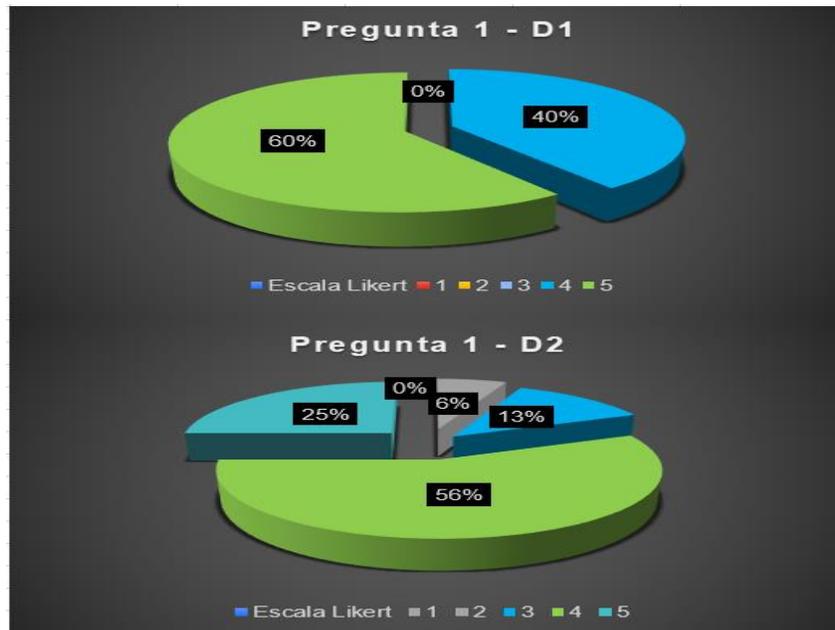
Uno de los elementos relevantes en el desarrollo investigativo fueron las percepciones de los estudiantes sobre el desarrollo de la asignatura, explorando algunos procesos metodológicos utilizados por los docentes, la importancia de las prácticas y como factor relevante el proceso de evaluación en la asignatura

Electrónica Básica. Paralelamente, se preguntó a los docentes por los alcances obtenidos por sus estudiantes a lo largo del periodo académico 2020A, junto con el desarrollo de las habilidades alcanzadas “competencias”, también se consultaron aspectos importantes como tipos de evaluación aplicadas a lo largo del periodo académico 2020-A. De esta manera, se procede a realizar el análisis inicial sobre las percepciones de los instrumentos 1 y 2 que son la base para la generación de la propuesta del entorno gráfico de evaluación y se amolda a la metodología planteada en la investigación. Al realizar la tabulación de la información obtenida por la población estudiantil que responde los instrumentos de percepción, cuya población es de 29 individuos que realizan la encuesta se encuentran las siguientes percepciones.

En el aspecto sobre la pregunta 1 donde se requiere información acerca de: ¿Cómo evalúa la explicación dada por el docente sobre los contenidos de la asignatura cursada de electrónica básica? Según la figura 15 donde se muestran los resultados obtenidos podemos inferir y realizar una comparación entre dos docentes que se tomaron ya que cuentan con la muestra más significativa de las respuestas.

Figura 15

Pregunta 1. Encuesta 1 Percepción Estudiantes



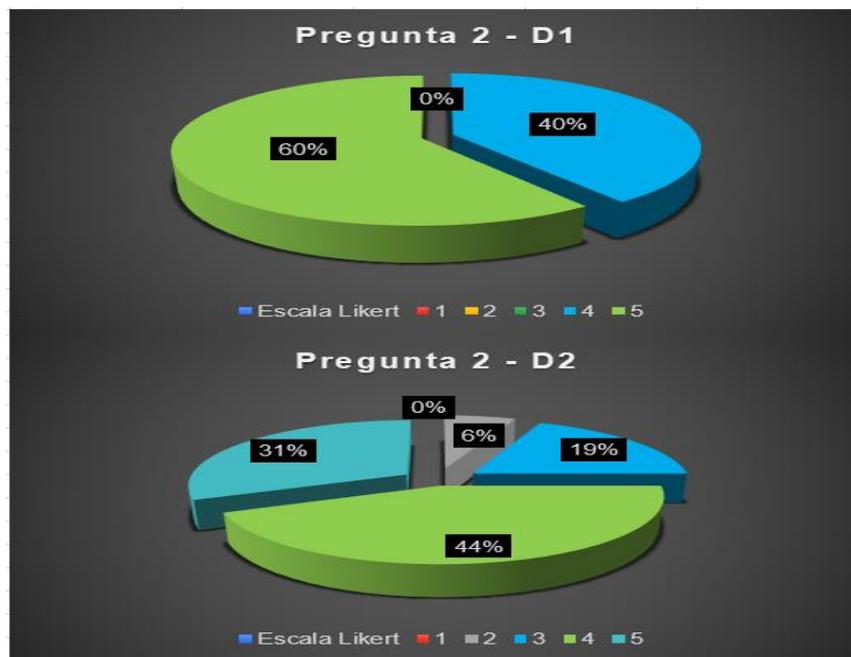
Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia

Según la figura 15 observamos un aspecto metodológico de los dos docentes (D1 – D2), que dirigieron la asignatura electrónica básica en el periodo académico 2020-A, se encuentra que el docente 1, posee un mejor dominio de la asignatura haciendo más asertiva su explicación hacia los estudiantes encontrando 60% de aceptación y sólo un 40% considera que su metodología debe mejorar, respecto al docente 2 se infiere que solo el 25% de los estudiantes indican que posee una asertividad en la transmisión de conocimientos, un 56% indica que debe mejorar este aspecto de enseñanza, un 13% de los estudiantes indican que el docente 2 posee una baja explicación y finalmente el 6% indica que su explicación es muy baja.

De igual manera se tiene en cuenta la pregunta 2. ¿Los temas expuestos fueron los adecuados para lograr el objetivo general de la asignatura? Sobre el objetivo final de la asignatura que es la *compresión de los elementos semiconductores y preparación en localización de fallas en sistemas semiconductores* se obtiene la siguiente información de la figura 16.

**Figura 16**

*Pregunta 2. Encuesta 1 Percepción Estudiantes*



Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia

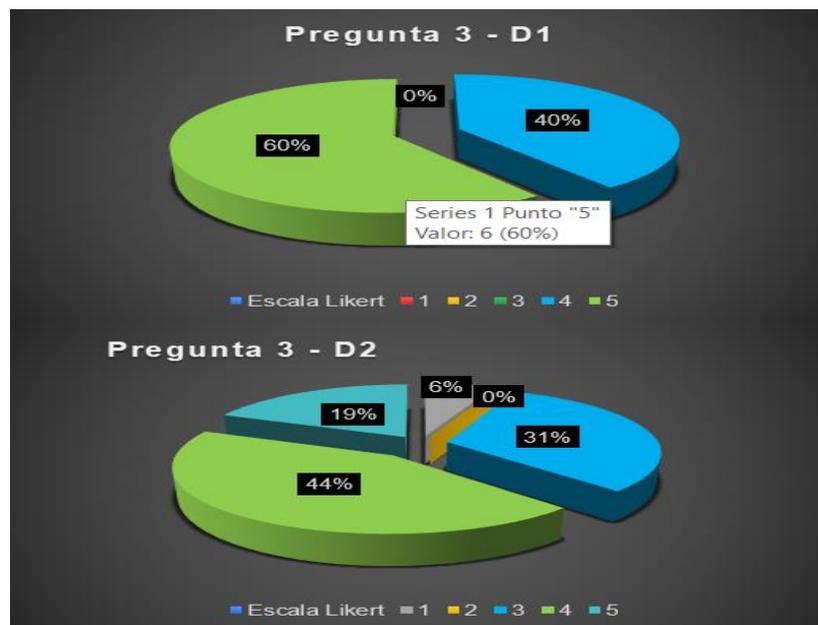
Se observa que en aspectos relacionados con esta temática el 60 % los estudiantes indican que los temas relacionados con la asignatura trabajada por el D1 son acordes a sus necesidades mientras que el 31% de los estudiantes que trabajaron con el D2 indican que los temas fueron pertinentes, mientras que para el 40% para el D1 y el 44% para el D2 de los estudiantes indicaron que son medianamente

pertinentes, y finalmente para el D2 se observa un 19% de poca relevancia y un 5% de muy baja relevancia sobre los temas expuestos en la asignatura.

Seguidamente en la figura 17 donde se relaciona la pregunta 3. ¿La metodología utilizada por el docente a lo largo del semestre se ajustó a sus expectativas del curso? *Se obtienen resultados también en cuanto a aspectos metodológicos* aplicados en la asignatura de electrónica básica como metodologías aplicadas por el D1 respecto al D2, donde se puede inferir que el D1 posee 60% una metodología según nuestra escala muy sobresaliente contra un 19% del D2, así mismo se observa que solo el 40% de los encuestados opinan que la metodología es sobresaliente respecto al D2 cuya valoración corresponde al 44%, así mismo se encuentra que para el D2 se obtienen valores sobre metodología buena con un 31% y un 6% con una metodología regular.

**Figura 17**

*Pregunta 3. Encuesta 1 Percepción Estudiantes*

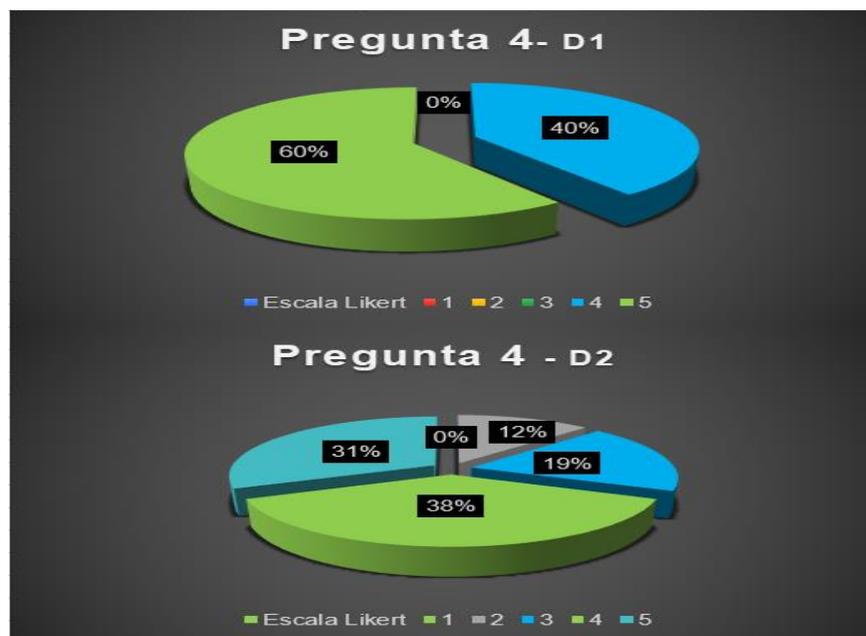


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia

Finalmente llegando a las tres últimas preguntas que son el soporte central sobre la evaluación que se aplica en la asignatura de electrónica básica se obtienen los siguientes resultados que soportan la formulación de la propuesta evaluativa. La figura 18 recoge datos sobre la pregunta 4 que se cuestiona. *¿El docente realiza una adecuada evaluación de los contenidos vistos en clase?* A lo que la población estudiantil indica que el D1 realiza una muy buena evaluación de los contenidos vistos en clase con un 60% de aceptación solo el 40% indica que el D1 realiza una buena evaluación de estos elementos; en contraste con el D2 se observa según la ilustración la siguiente distribución. El 31% de los estudiantes indica que su evaluación es muy buena el 38% reporta que posee elementos buenos y se encuentra de igual manera una tendencia del 31% dividida en dos elementos como un 19% con una evaluación regular y el 12% con una evaluación de contenidos baja.

**Figura 18**

*Pregunta 4. Encuesta 1 Percepción Estudiantes*

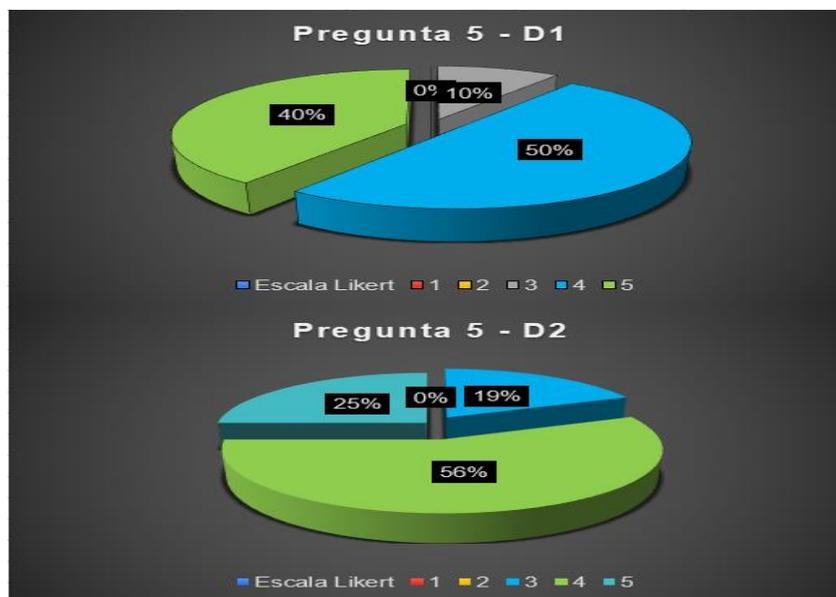


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia

Para la pregunta 5 ¿La evaluación utilizada por el docente permite medir el grado de conocimiento adquirido por el estudiante en el periodo académico? Se puede inferir según la figura 19 que el D1 evalúa el conocimiento adquirido en sus estudiantes en un 60% de una manera muy buena y solo el 40% indica que lo realiza de una manera buena, mientras el D2 nos arroja un dato de evaluación solo del 31% en su forma de evaluar de manera muy buena, el 38% indica que lo hace de una manera buena, el 19% indica que lo realiza de manera regular y el 12% indica que la forma de evaluar el grado de conocimiento adquirido es bajo.

**Figura 19**

*Pregunta 5. Encuesta 1 Percepción Estudiantes*



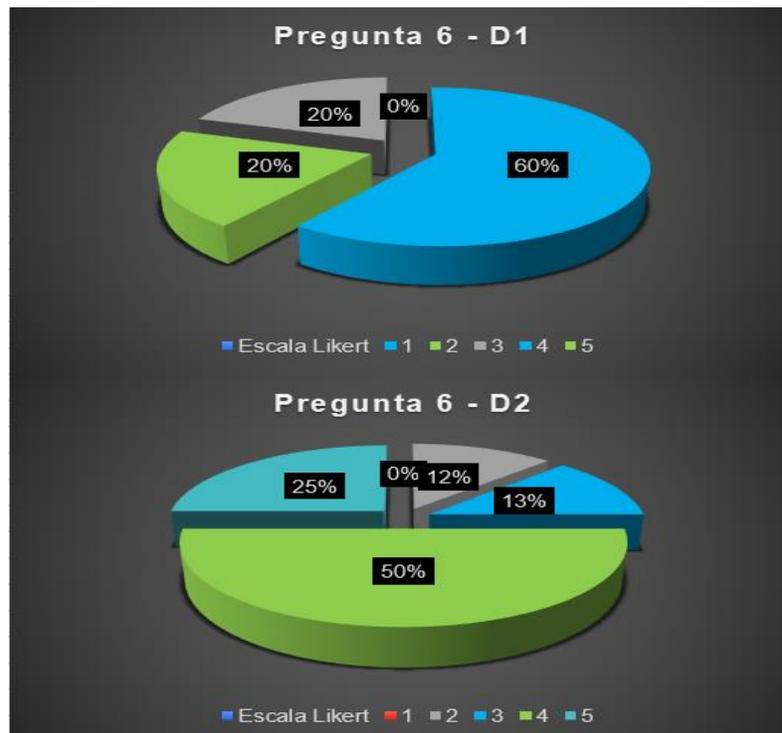
Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia

Cerrando las preguntas de evaluación de la primera encuesta se obtiene para la figura 20 la distribución de datos de la población tomada para la pregunta 6 ¿La evaluación del docente se centra en evaluar contenidos netamente memorísticos o permite evaluar las competencias generadas por el

estudiante? Que para el D1 la evaluación de elementos memorísticos es muy baja con un 60%, seguida de una evaluación baja en elementos memorísticos con un 20% y solo el otro 20% indica que el D1 posee una forma regular de evaluar contenidos memorísticos. En cambio, para el D2 se observa unas tendencias muy altas en evaluar de manera memorística con un 25%, seguidas de un 56% donde se indica que se evalúa de manera alta la acción memorística, solo el 19% indica que se evalúa de manera moderada la acción memorística en la asignatura de electrónica básica.

**Figura 20**

*Pregunta 6. Encuesta 1 Percepción Estudiantes*



Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia

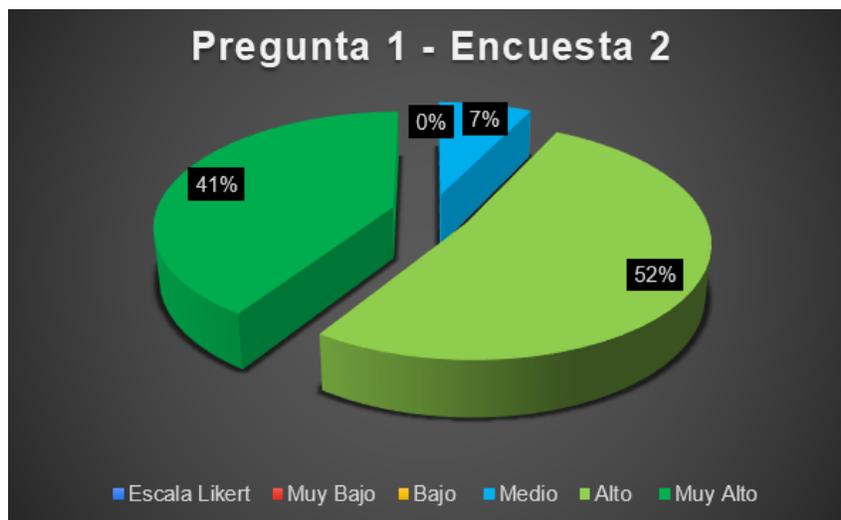
De esta manera con los resultados obtenidos en la primera fase se procedió a realizar la aplicación de una segunda encuesta, donde se enfatizó más en los procesos evaluativos, es así, como se obtuvieron los siguientes datos que fueron la base para la generación de la segunda encuesta aplicada a estudiantes,

esta vez más orientada más a preguntar sobre aspectos evaluativos. Es así como se obtienen los resultados cuya muestra tuvo una participación de 27 estudiantes que ya habían cursado la asignatura de los 29 a los que inicialmente se había practicado la encuesta 1.

Realizando el análisis de los datos obtenidos de la encuesta 2 aplica a los estudiantes que habían cursado la asignatura de electrónica básica en el periodo 2020 A se tienen los siguientes elementos. Para la primera pregunta se trabajó sobre evaluación. ¿Las evaluaciones parciales aplicadas por el docente verifica el aprendizaje de los conocimientos enseñados en el aula de clase? Recopilando los datos de este primer ítem observamos que el 41% de los estudiantes aseveran que la evaluación de sus conocimientos es muy alta, el 52% indica un valor alto y solo un 7% indica que realiza una evaluación media de los conocimientos adquiridos en el aula de clase. Lo que nos permite inferir que el docente realiza una buena evaluación de conocimientos en sus estudiantes según se puede observar en la figura 21.

**Figura 21**

*Pregunta 1. Encuesta 2 Percepción Estudiantes*

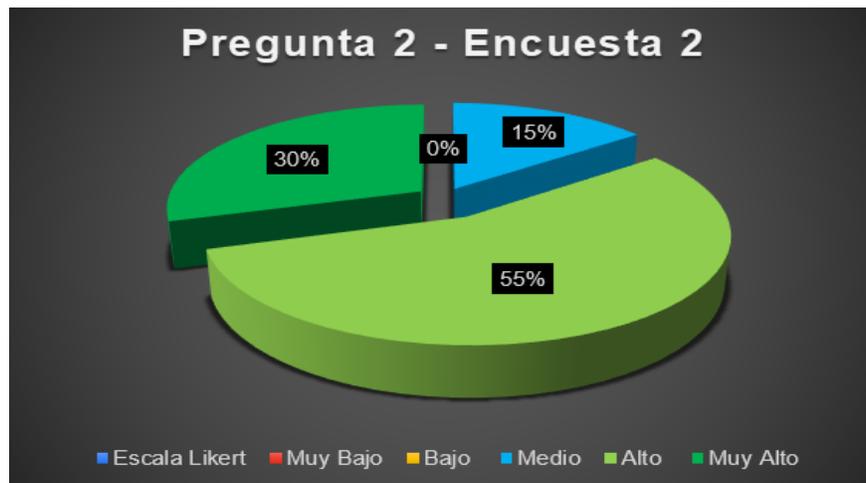


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

Para la segunda pregunta donde se pregunta si la evaluación es correspondiente a las habilidades se tiene ¿Las evaluaciones aplicadas realmente evalúan el desarrollo de sus habilidades a lo largo de la asignatura? Identificando dentro de la figura 22 la siguiente distribución, el 30% de los encuestados aprecian que las evaluaciones aplicadas valoran las habilidades logradas de manera muy alta, el 52% resaltan que sus evaluaciones miden de manera alta las habilidades adquiridas y solo el 7% indica que evalúan las habilidades medianamente. Esto nos permite inferir que la percepción de los estudiantes en las dos primeras preguntas refiere que el conocimiento adquirido de alguna manera es reflejo de las habilidades logradas ya que las distribuciones de las dos primeras preguntas son muy similares.

**Figura 22**

*Pregunta 2. Encuesta 2 Percepción Estudiantes*



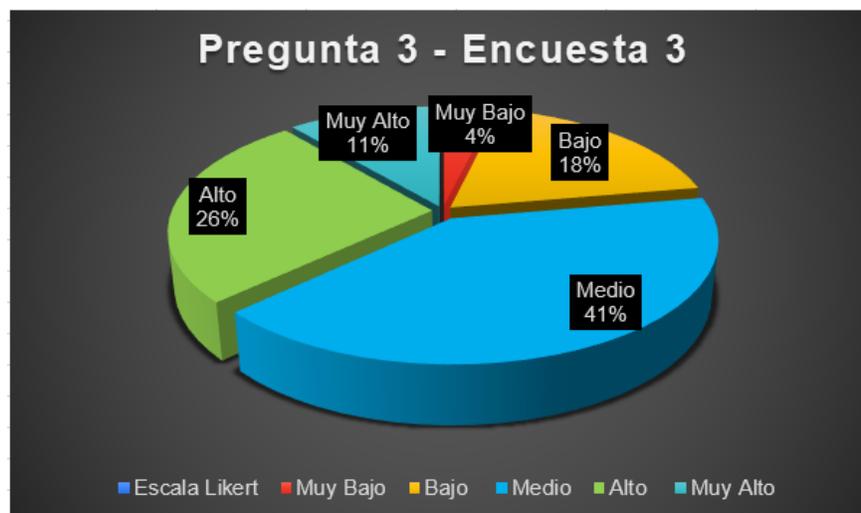
Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

Para el par de preguntas 3 y 4 se realizan preguntas sobre el desarrollo de habilidades logradas, de esta manera tenemos para la pregunta 3 ¿Qué nivel de habilidad desarrolló para ensamblar prototipos basados en semiconductores? Desde la información recopilada se procede a generar la figura 23 que nos entrega información sobre las habilidades alcanzadas por los estudiantes en ensamble de prototipos con

semiconductores, el 11% indica que poseen habilidades muy altas, 26% indican que poseen habilidades altas, 41% indican que poseen una habilidad media, 18% no han desarrollado este tipo de habilidad y el 4% indican que son habilidades en ensamble de sistemas con semiconductores en muy baja. Debido a estas distribuciones podemos indicar que el 63% de la población encuestada poseen problemas en el desarrollo de este tipo de habilidad.

**Figura 23**

Pregunta 3. Encuesta 2 Percepción Estudiantes

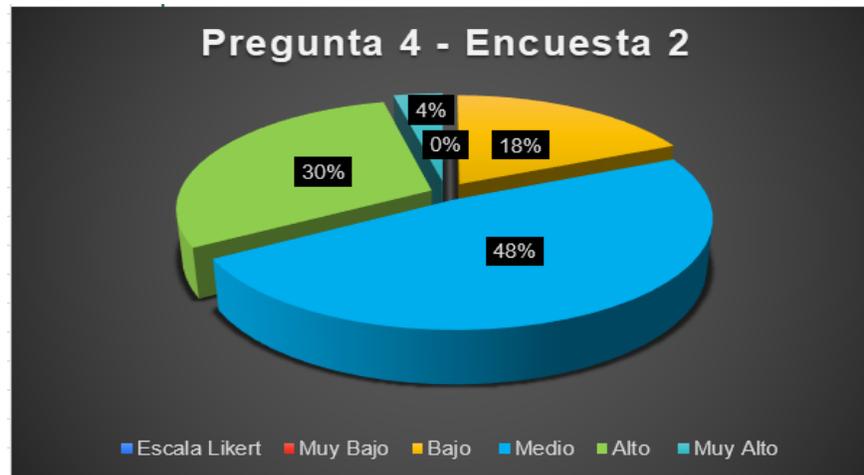


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

La pregunta 4 indica: ¿Considera que posee las habilidades para localizar fallas en sistemas, circuitos compuestos por elementos semiconductores? De esta manera podemos valorar que solo el 4% detectan fallas con una valoración muy alta, 30% de los encuestados aseverar encontrar fallas con una valoración alta, 48% localizan fallas en semiconductores con una valoración media y un 18% indican que su habilidad de localización de fallas es baja. De esta manera encontramos nuevamente un porcentaje alto entre valores medios y bajos muy altos con un 66% de los estudiantes encuestados que corresponde a 18 estudiantes de los 27 encuestados. Esto se evidencia según la figura 24.

**Figura 24**

*Pregunta 4. Encuesta 2 Percepción Estudiantes*

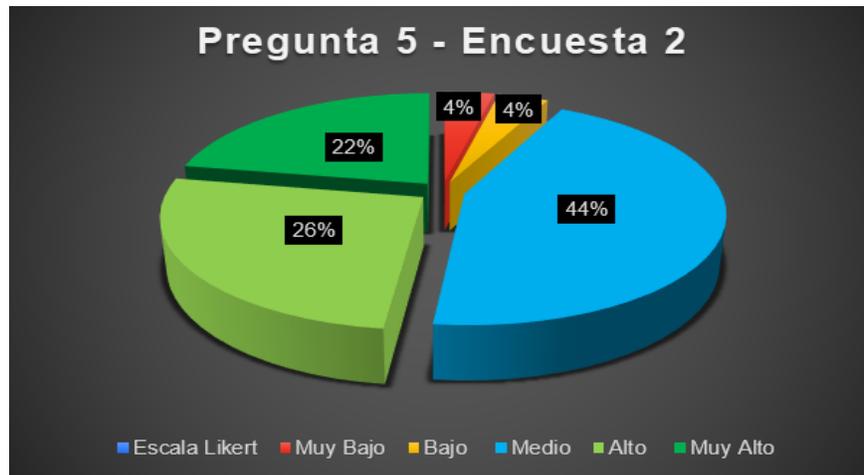


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

En esta pregunta se busca obtener información sobre los elementos cuantitativos aplicados en los sistemas de evaluación es así como para la pregunta 5 se tiene: ¿Considera que la nota final lograda al final del semestre refleja de alguna manera el nivel de competencias desarrolladas? A lo que los encuestados respondieron 22% aseveran que la nota es el reflejo de las competencias adquiridas es muy alto, 26% indican que alcanzaron un nivel de competencias alto, un 44% expresa que según la nota alcanzada su desarrollo de competencias en la asignatura es de un nivel medio, se encuentran valoraciones muy bajas de desarrollo de competencias de un 4% y el otro 4 % restante indica que el desarrollo de competencias respecto a la nota lograda es muy bajo. Nuevamente se valida que existe un porcentaje del 52% de las personas que cursaron la asignatura en el periodo 2020-A que indica que la valoración de su nota no es un reflejo de las competencias logradas. Esto se expresa según la distribución en la figura 25.

Figura 25

Pregunta 5. Encuesta 2 Percepción Estudiantes

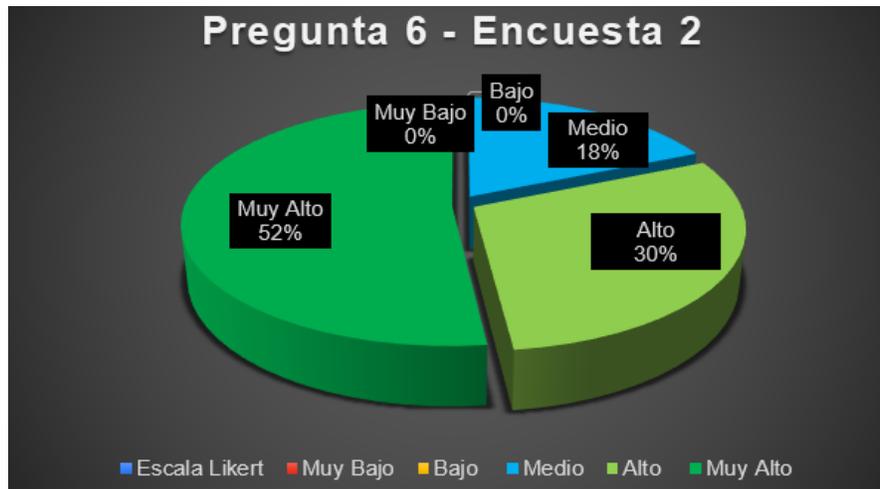


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

Para la pregunta 6 se desea conocer la percepción sobre las evaluaciones de tipo memorísticas que se aplican ¿Considera que el sistema de evaluación actual no permite evidenciar las competencias personales desarrolladas como estudiante, sino que valora más el conocimiento memorista?, es así como para la figura 26 obtenemos un 52% que indican que su percepción evaluaciones de tipo memorísticas es muy alta, 30% indican que esta relación es alta el 18% indica que es de valoración media.

Figura 26

Pregunta 6. Encuesta 2 Percepción Estudiantes

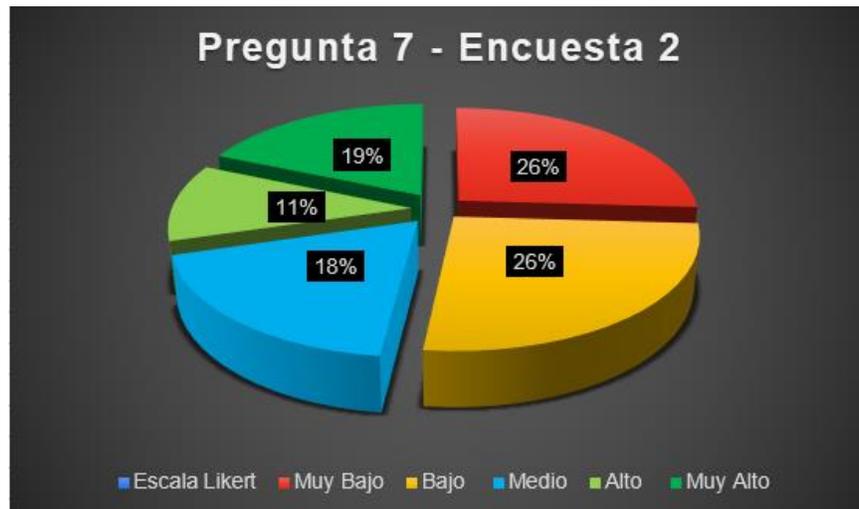


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

Para la pregunta 7, se indaga si los objetivos planteados en el syllabus de la asignatura de electrónica básica a nivel de competencias ¿Al finalizar la asignatura logro el desarrollo de las competencias planteadas en el syllabus?, Nuevamente valorando los resultados obtenidos y como se aprecia en la figura 27 tenemos un 19% que indica desarrolla las competencias de las asignatura de manera muy alta, 11% logró este objetivo con una percepción alta, 18% con valoración media en este objetivo, 26% indican que fue bajo el objetivo alcanzado el 26% restante indican que el objetivo logrado fue muy bajo. Podemos encontrar que el 70% de los encuestados como objetivo planteado por la asignatura su alcance está entre medio y muy bajo correspondiente a 19 estudiantes de los encuestados.

**Figura 27**

*Pregunta 7. Encuesta 2 Percepción Estudiantes*

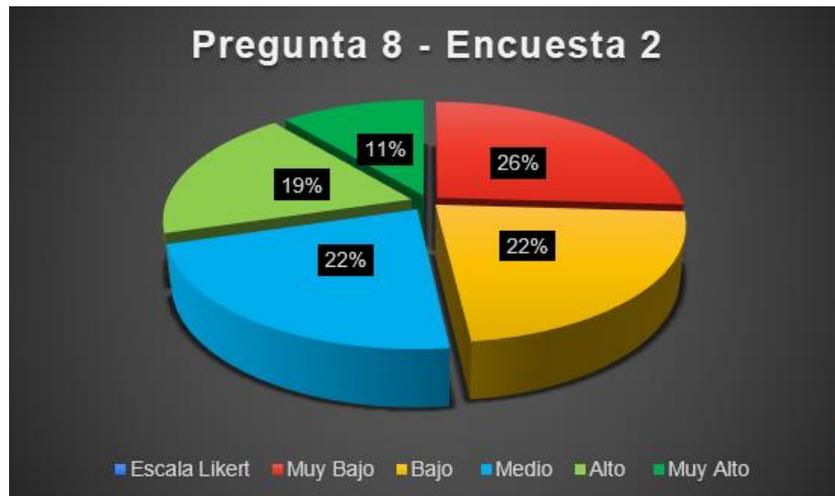


Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

Finalmente terminando el análisis de los datos obtenidos según la figura 28 y de acuerdo a la pregunta ¿Considera que el sistema actual de evaluación si permite evidenciar sus competencias?, se obtienen los siguientes elementos distribuidos el 11% considera que el sistema actual aplicado en la evaluación según la evidencia de sus competencias es muy alto, el 19% opina que es alto, mientras el 22% asevera que esta evaluación mide sus competencias de manera media, el 22% indica que este sistema es bajo en evaluación de las competencia y cerrando encontramos un 26% que indica que es muy baja la evaluación de las competencias. Esto nos permite inferir que los sistemas de evaluación aplicados actualmente no miden de manera correcta las competencias que deben desarrollar los estudiantes.

**Figura 28**

*Pregunta 8. Encuesta 2 Percepción Estudiantes*



Adaptado: Encuesta a estudiantes – Elaboración Propia.

En síntesis, se obtiene del análisis de los instrumentos aplicados los siguientes parámetros para la primera encuesta. En cuanto a lo metodológico no se observan falencias por parte de los docentes que guían la asignatura y su metodología son acordes a los fines de la asignatura en cuanto a contenidos son acordes a los requeridos por la asignatura, para los estudiantes las evaluaciones que aplican sus docentes son buenas según su percepción ya que se evalúa de manera correcta su conocimiento (Teórico, matemático). En el segundo momento de preguntas se observa con detenimiento que las evaluaciones poseen una valoración baja en evaluación de desarrollo de competencias y habilidades en conjunto con la detección de fallas en elementos semiconductores que debe adquirir un Técnico Profesional en Mantenimiento Electrónico. De igual manera, se observa que se relaciona una nota de manera directa con el desarrollo de las competencias y habilidades que desean tener, también, se observa un sistema de evaluación que resalta su componente memorístico, paralelamente se valida que las competencias planteadas en el syllabus de la asignatura de electrónica básica no son desarrolladas a satisfacción y finalmente existe una inconformidad con el sistema de evaluación que se trabaja actualmente ya que

este sistema no permite evaluar sus competencias ya que como se indicó anteriormente la nota en teoría es el reflejo de esas habilidades adquiridas.

#### **7.4 Desarrollo de la Propuesta**

De esta manera al realizar la implementación de las técnicas de recolección de información antes mencionada, se procede a plantear la idea para la creación de una interfaz gráfica que permita evaluar las competencias de la asignatura electrónica básica y laboratorio. Es así, como se toman las competencias específicas de la asignatura las cuales son extraídas de las competencias planteadas por la mesa sectorial que orientan lineamientos de formación específica a nivel laboral para los técnicos en electrónica. Según la mesa sectorial a la que pertenece el oficio electrónico corresponde al número 34 de la clasificación nacional.

Ahora bien, de las competencias específicas que orientan el perfil de formación para el Técnico Profesional en Mantenimiento Electrónico, se muestran en la tabla 2. De igual manera, encontramos la inclusión de los resultados de aprendizaje que serán tenidos en cuenta para el diseño de la propuesta, según el decreto 1330 del MEN expedido en junio del 2019.

Tabla 2

*Competencias Mesa Sectorial - Asignatura - Resultados de Aprendizaje*

Competencias Específicas Mesa Sectorial	Competencias Específicas Asignatura
<b>Ejecuta planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en equipos electrónicos sobre la base de las técnicas para la localización y reparación de fallas.</b>	Implementa circuitos electrónicos utilizando elementos semiconductores.
	Reconoce la simbología de los diferentes elementos semiconductores aplicados en la electrónica.
	Implementa circuitos funcionales con transistores y actuadores con sistemas ON – OFF con circuitos integrados.
	Detecta fallas en elementos semiconductores indicando su estado de funcionamiento.
<b>Construye dispositivos o sistemas electrónicos a partir de diseños establecidos para solucionar problemas de los sectores productivos, obteniendo algunos de sus componentes a partir del reciclaje electrónico y cumpliendo estándares y normas nacionales e internacionales propias de la electrónica.</b>	Aplica herramientas matemáticas para describir el comportamiento de circuitos que están compuestos por elementos semiconductores
	Indaga sobre características de los diversos elementos semiconductores utilizados en sus prácticas y los confronto con el marco teórico.
	Relaciona el nombre de los componentes electrónicos que aparecen en manuales y fichas técnicas en inglés con su equivalente en su lengua nativa.
	<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<b>Instala y opera equipos electrónicos, a partir de la documentación técnica del fabricante, con el propósito de garantizar su adecuado funcionamiento</b>	Construye fuentes reguladas lineales para la alimentación de circuitos electrónicos que permitan mantener el nivel de voltaje y corriente según sus necesidades.
	Implementa circuitos de control ON – OFF utilizando transistores para el control de actuadores como motores, relés y cargas en DC y AC
	Construye reguladores de voltaje de alta corriente utilizando transistores y diodos Zener mejorando la potencia y corriente de los reguladores integrados existentes en el mercado.
	Relaciona palabras en segunda lengua de componentes electrónicos con su lengua materna lee fichas técnicas de diodos, transistores en un lenguaje técnico básico.

Adaptado de “Mapa funcional Programa de Ingeniería Electrónica” y “Syllabus de Electrónica Básica”. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. 2020.

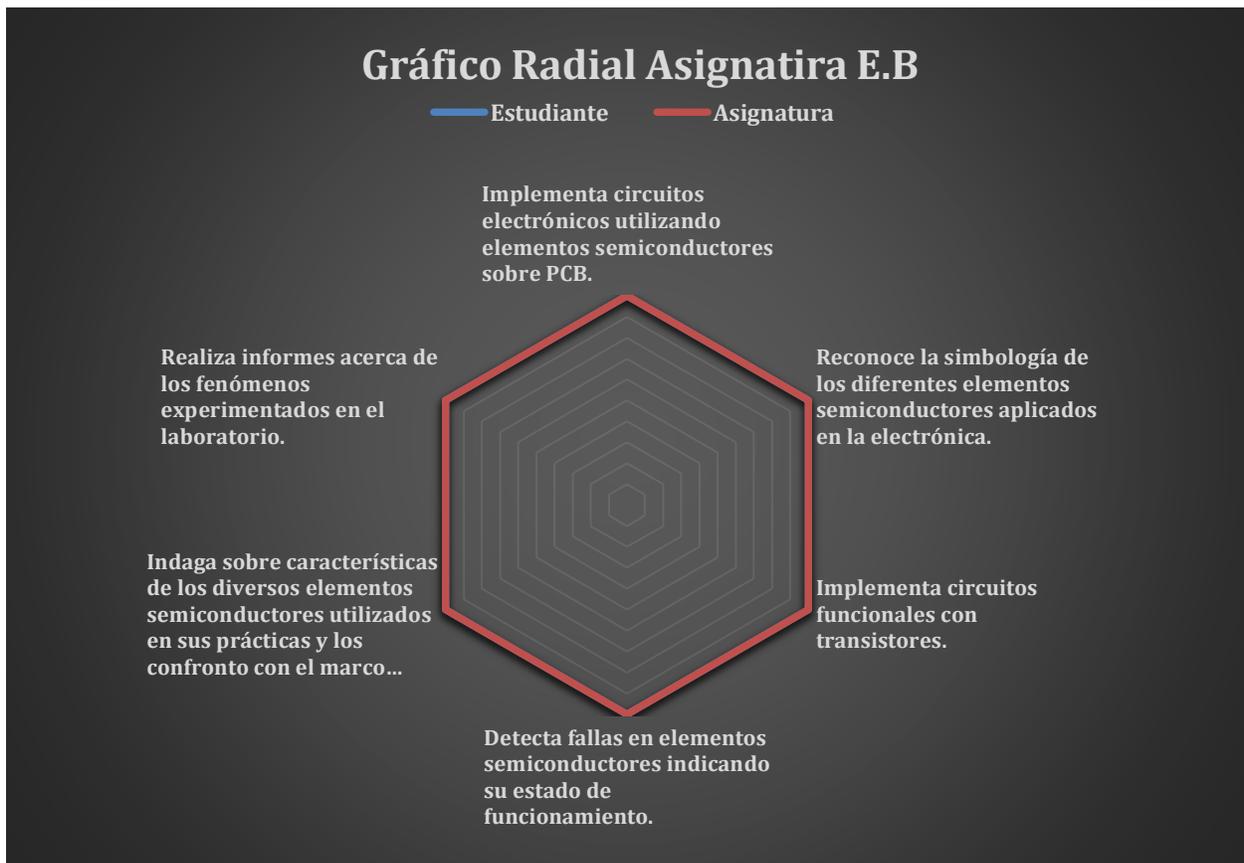
Esta interfaz gráfica se desarrollará como propuesta “beta” implementado en Excel, y permitirá graficar el comportamiento del desarrollo de las competencias soportada sobre una rúbrica digitalizada que estará en capacidad de generar un gráfico de dispersión radial, el cual será comparado con el gráfico de la tendencia que se idealiza lograr en la asignatura. De esta manera se pretende obtener un sistema

que sea parametrizado bajo los criterios de evaluación de competencias y habilidades según el decreto 1330. (Ver Anexo C. Interfaz Gráfica Rúbrica de Evaluación)

Para la creación del gráfico radial se tomará como base seis competencias que posee el actual syllabus de la asignatura orientadas a implementación sistemas electrónicos, simbología, implementación de sistemas con semiconductores, detección de fallas, modelamiento matemático, investigación formativa en aplicaciones de circuitos, a las cuales se les dará un peso para poder realizar un gráfico en forma de hexágono como el mostrado en la figura 29 que dará la forma a la tendencia más alta que el estudiante deberá lograr a al final de cursar la asignatura. (Ver Anexo D. Syllabus Electrónica Básica).

**Figura 29**

*Gráfico Radial Asignatura Electrónica Básica*



Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Elaboración Propia.

De la misma manera se tomaron en cuenta los indicadores de competencia y elementos de competencia que darán la formación al perfil de formación establecido por el programa de ingeniería electrónica articulado por ciclos propedéuticos, para nuestro caso solo nos concentramos en el nivel técnico Profesional, cabe resaltar que no solo se trabajara el gráfico que me entrega la evolución del estudiante al final del curso sino que también se trabajarán tres gráficos de dispersión radial por cada corte académico que sean amoldados a los sistemas de evaluación que poseen la mayoría de las instituciones de educación superior cuyos cortes son Primer corte (30%), segundo corte (30%) y tercer corte (40%) según normatividad vigente. Sumado a esto cada uno de estos gráficos estará en la capacidad no solo de mostrar la tendencia alcanzada por el estudiante en sus elementos de competencia que se requieren formar para su perfil, sino que entregaran la nota correspondiente a cada corte académico en los cuales están divididos los sistemas de evaluación actual.

Es así como, cada gráfico tendrá por cada corte parcial un gráfico determinado que puede variar la forma según sus componentes evaluativos es así cómo podremos obtener pentágonos, hexágonos e incluso eneágono o nonágono. La figura 29 muestra los elementos evaluativos que se deberán trabajar en la asignatura en los tres cortes académicos establecidos por la institución, es de resaltar que la representación hexagonal dada por esta figura mostrará el avance y desempeño del estudiante. Es así, como este sistema de evaluación reúne elementos adoptados desde la teoría de la complejidad que son primordiales para el desarrollo del sistema gráfico.

## 7.5 Resultados

En la implementación de la propuesta de evaluación mediante el sistema gráfico para la asignatura de electrónica básica aplicada en el periodo académico 2020B, la cual conto con la participación de 22 estudiantes, se encontraron los siguientes resultados:

Para primer corte donde se tomaron los siguientes elementos mostrados en la tabla 3, donde se verifican las acciones que desarrollará el estudiante confrontado con las competencias del mapa funcional que permitirán el desarrollo de competencias acordes al perfil de formación.

**Tabla 3**

*Primer Corte - Competencias a Evaluar*

Primer Corte	Competencia MP
Reconoce la simbología y funcionamiento de los diferentes diodos aplicados en el área de la electrónica (Túnel, Zener, rectificador, Shockley, Varicap, Laser, Infrarrojo, Led)	A2 - C1
Calcula el voltaje rizo de un sistema de filtrado en un proceso de rectificación aplicado a sistemas electrónicos.	A3
Implementa circuitos de rectificación bajo parámetros de trabajo establecidos para circuitos electrónicos.	A1 - A3
Encuentra fallas en circuitos que contienen diodos aplicados	A2 - B2
Calcula sistemas de regulación de voltaje con diodos Zener para sistemas electrónicos.	A2
Implementa circuitos de rectificación bajo parámetros de trabajo	A3
Implementa sistemas con cambiadores de nivel	A1 - A3
Realiza mediciones con equipos para valorar la funcionalidad de un diodo.	A2 - B2
Presenta informes fundamentados sobre pruebas, modelos y parámetros de funcionamiento sobre diodos.	A3

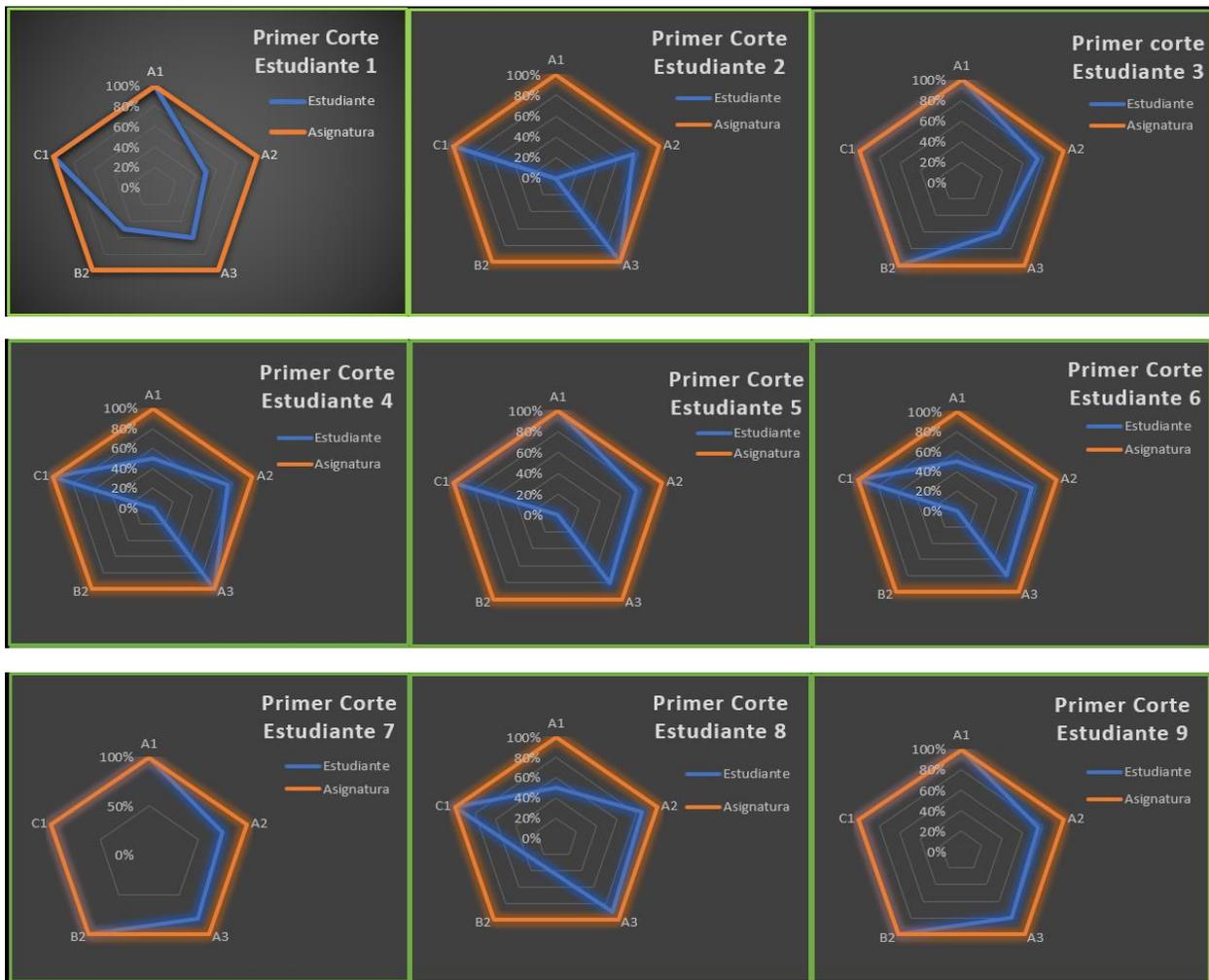
Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Elaboración Propia.

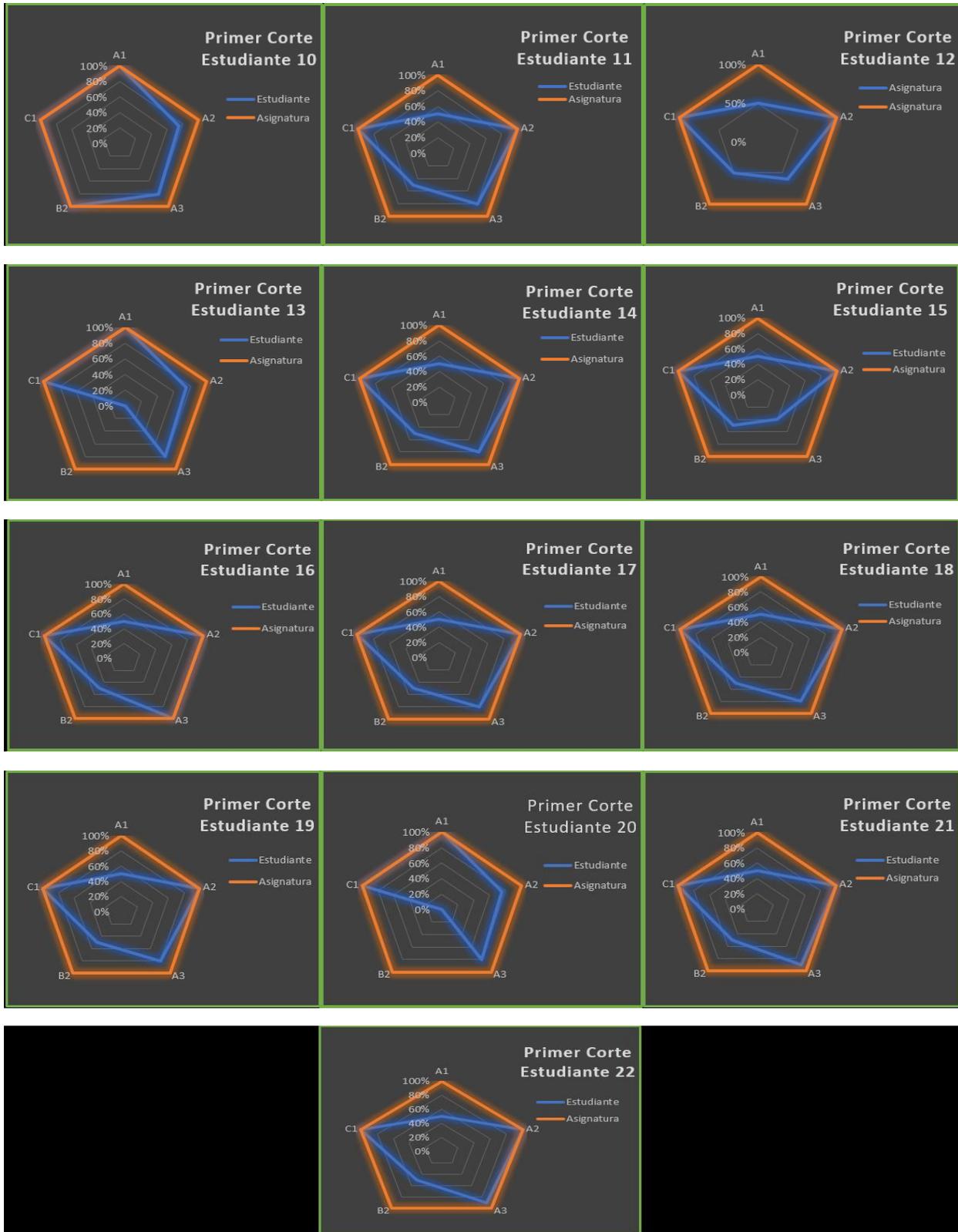
Dentro de los hallazgos encontrados para el primer corte se observa que el comportamiento de 8 estudiantes (11, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22) de los 22 estudiantes que afrontan la asignatura en el periodo académico 2020B correspondientes al 36.4% se evidencia un desarrollo de habilidades y competencias muy homogéneo cuyo valor más alto apunta a los elementos A2, A3 y C1. De igual manera, se encuentra un 22.7% (4, 5, 6, 13, 20) donde el indicador B2 que trabaja de manera directa la aplicación de diodos es muy bajo, también se observa que los estudiantes (3, 7, 9, 10), correspondiente al 18.18% *poseen una mejor tendencia gráfica a los valores hexagonales plateados en el sistemas de evaluación propuesto al desarrollo de las competencias adquiridas en el primer corte*, se evidencia también que el 9.1% de los estudiantes (12, 15) respecto al primer grupo analizado se observa un bajo desarrollo de habilidades en

la competencia caracterizada con el ítem A3. Finalmente, se encuentran tres estudiantes cada uno con 4,54% (1, 2, 8), cuya valoración está sobre los niveles básicos de desempeños logrados. En la figura 30 se evidencian los resultados de cada estudiante logrados a lo largo del primer corte académico del periodo 2020B.

**Figura 30**

*Resultados Gráficos Sistema Evaluación Primer Corte*





Tomado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Primer Corte - Anexo C.

Para segundo corte se evidencian las competencias específicas que se evaluaron y desarrollaron en la asignatura, en la tabla 4 se relacionan dichos elementos requeridos para lograr el perfil de egreso del técnico profesional en mantenimiento electrónico.

**Tabla 4**

*Segundo Corte - Competencias a Evaluar*

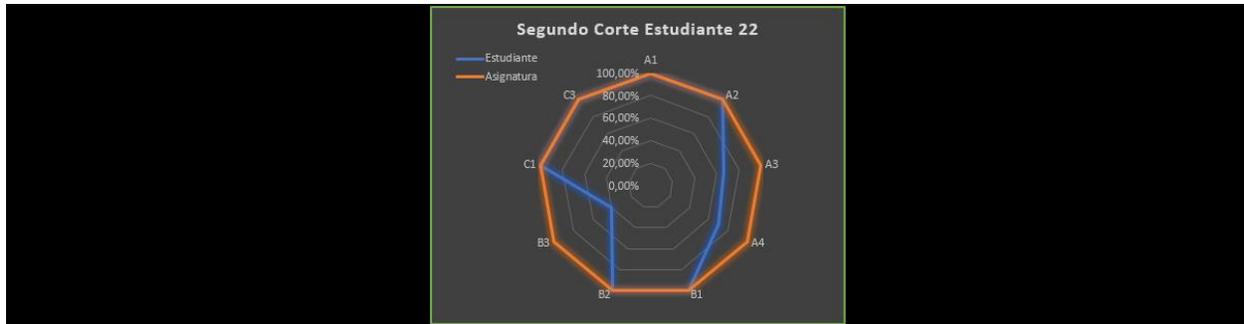
Segundo Corte	Competencia MP
Proyecto integrador avance: Construye sistemas mecánicos con material electrónico reciclado	A4
Reconoce simbología de los transistores BJTs (NPN, PNP)	A2 -C1
Implementa circuitos con diversas configuraciones de los transistores BJT	A1 -A3
Contrasta los parámetros de funcionamiento teóricos contra hojas de datos de funcionamiento	A1 -A3
Contrasta el funcionamiento teórico contra el modelo funcional bajo el aspecto de la recta de carga.	C3
Elabora circuitos impresos para realizar sistemas de control On - Off básicos utilizando variedad de transistores	B1 - B3
Interpreta diagramas esquemáticos de equipos electrónicos evidenciando las configuraciones aplicadas a los transistores	C3
Reutiliza boards de equipos viejos como medio para realizar medición de funcionalidad de transistores y extraer material en buen estado	A4
Presenta informes fundamentados sobre pruebas, modelos y parámetros de funcionamiento sobre transistores BJT.	A3
Opera instrumentos de medición para localización de fallas de circuitos que contienen diodos y transistores	A2 - B2 - C3

Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – (Anexo C).

Se obtienen los gráficos radiales correspondientes a cada estudiante, se evidencia que el 86.36% de los estudiantes no lograron desarrollar de manera óptima la competencia B3, cuyo valor específico está en de sistemas impresos aplicando sistemas semiconductores como base para el diseño de estos PCB a nivel laboral. De igual manera se observa que para los elementos A3 y A4 solo un 50% de la clase reutilizan de manera óptima boards viejas para ser reciclados sus componentes electrónicos que están en buen estado, es así como el ítem A3 nos relaciona varias competencias asociadas a implementación y elaboración de informes. En la figura 31 se muestran los resultados finales logrados por los estudiantes







Tomado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Segundo Corte - Anexo C.

Para tercer corte se evidencian las competencias específicas que se evaluaron y desarrollaron en la asignatura, en la tabla 5 se relacionan los elementos requeridos para lograr el perfil de egreso del técnico profesional en mantenimiento electrónico.

**Tabla 5**

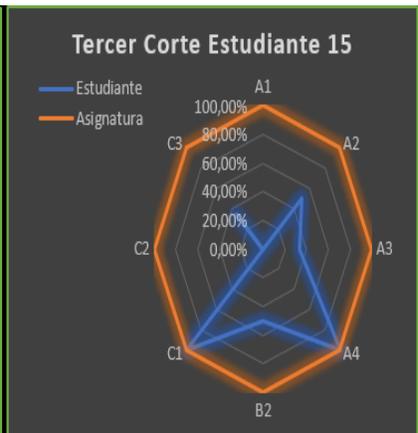
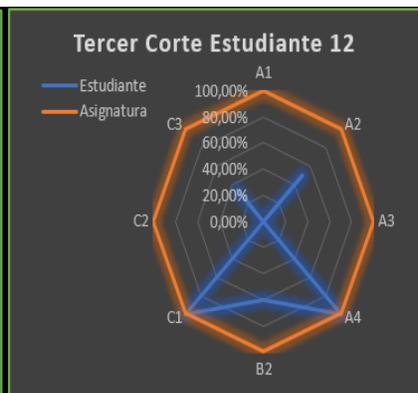
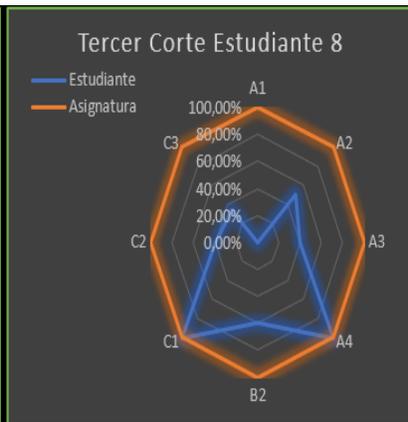
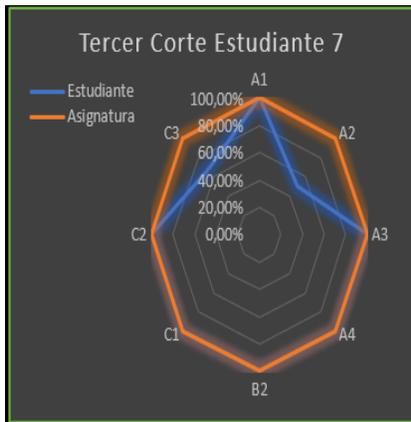
*Tercer Corte - Competencias a Evaluar*

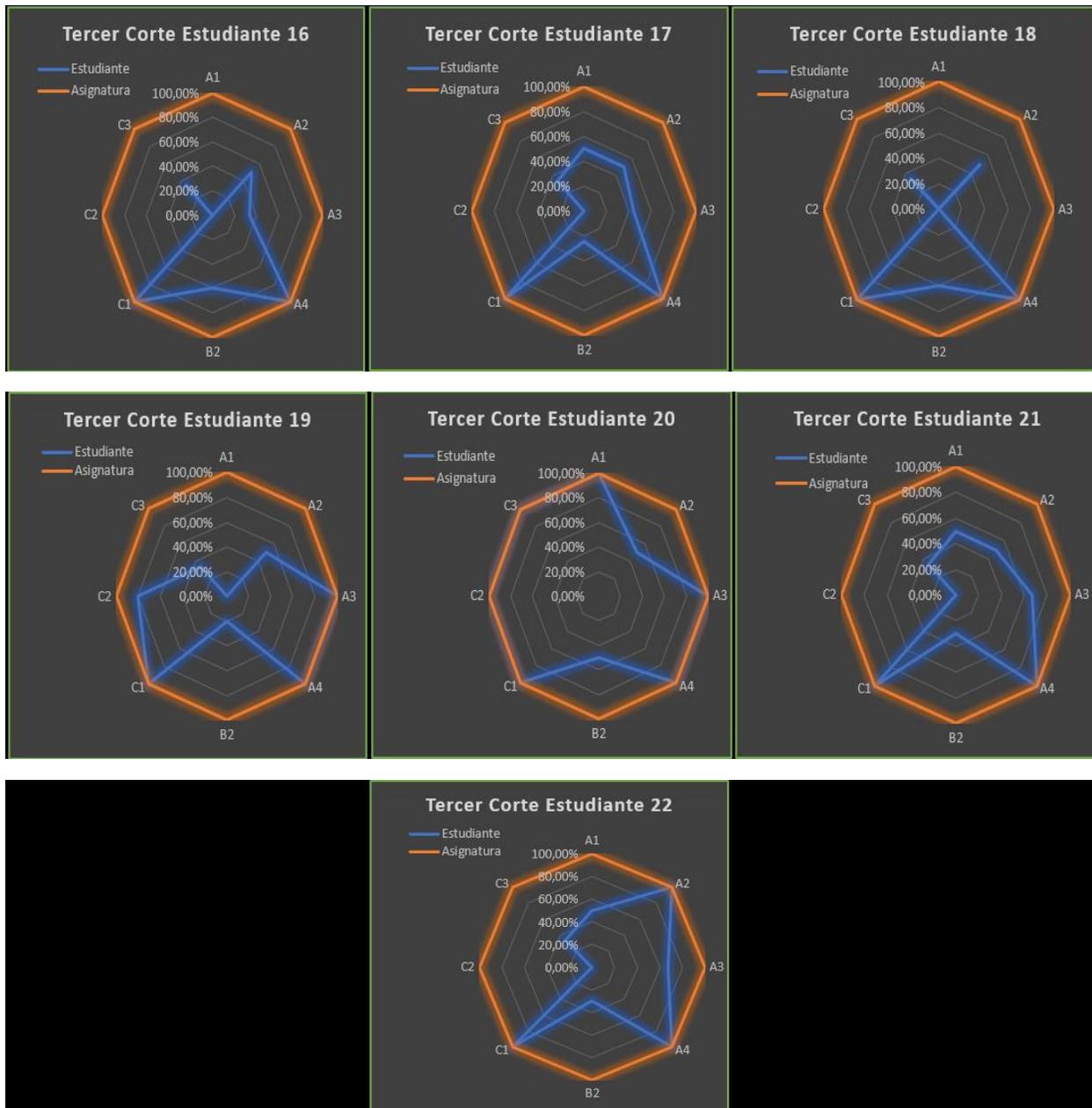
<b>Tercer Corte</b>	Competencia MP
Reconoce simbología de los transistores FET (Canal N - Canal P)	A2
Implementa circuitos con diversas configuraciones de los transistores FET	A1 -A3
Contrasta los parámetros de funcionamiento teóricos contra hojas de datos de funcionamiento	A1 -A3
Contrasta el funcionamiento teórico contra el modelo funcional bajo hojas de datos de funcionamiento	C3 - C1
Lee planos de equipos electrónicos basados en sus esquemáticos comprendiendo cada configuración presente	C2
Interpreta diagramas esquemáticos de equipos electrónicos evidenciando las configuraciones aplicadas a los transistores	C3
Realiza el tratamiento adecuado de los desechos electrónicos.	A4
Presenta informes fundamentados sobre pruebas, modelos y parámetros de funcionamiento sobre transistores FET.	A3
Opera instrumentos de medición para localización de fallas de circuitos que contienen diodos y transistores	A2 - B2 - C3

Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Elaboración Propia.

Se presentan los gráficos radiales correspondientes a este último corte parcial referenciados en la figura 32, para esta serie de gráficos se observan comportamientos muy diversos, esto es referido a las







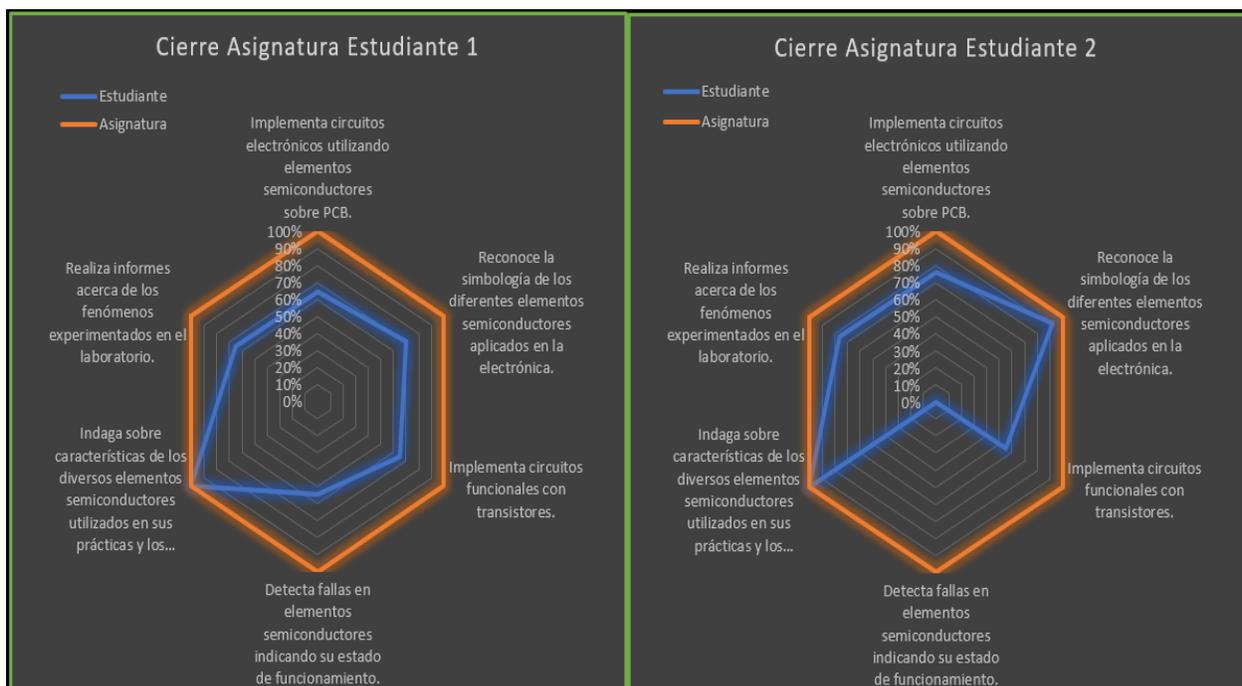
Tomado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Tercer Corte - Anexo C.

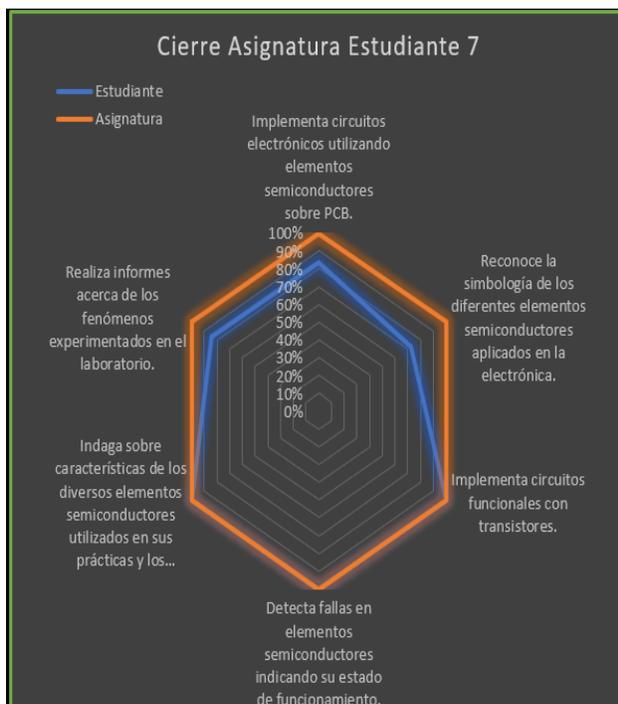
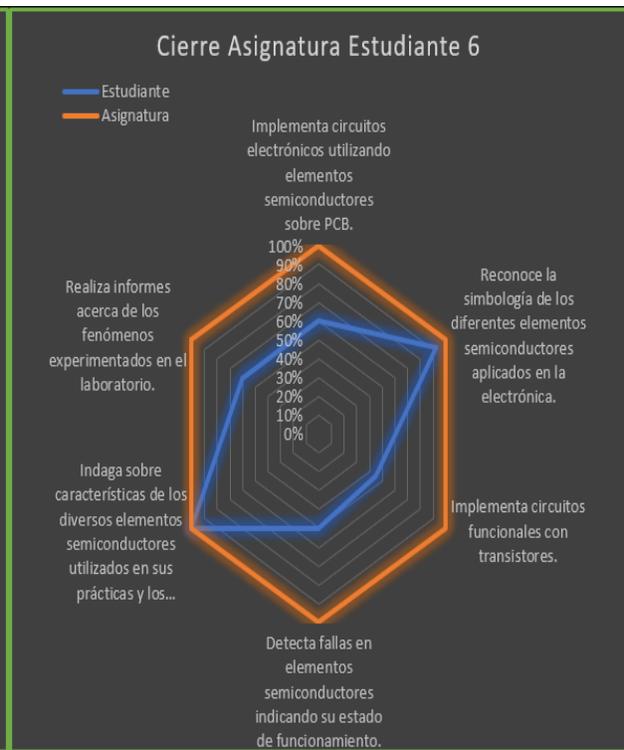
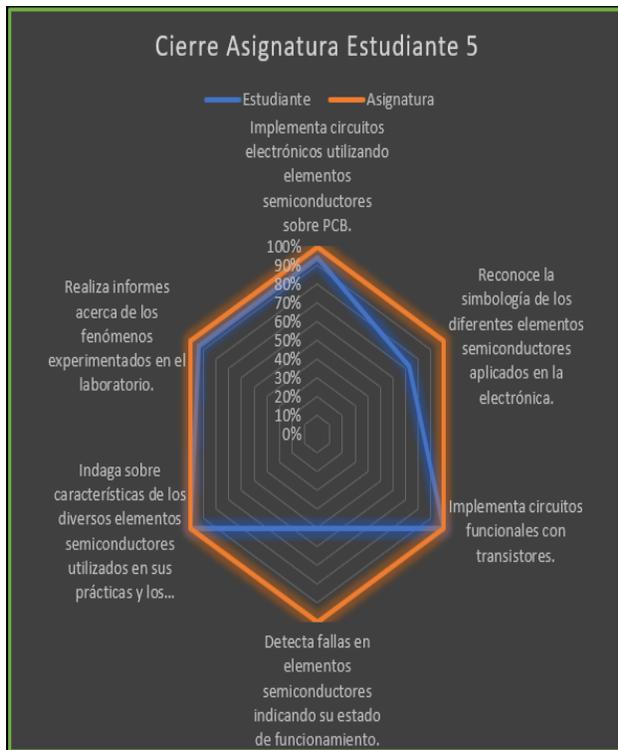
Finalmente, se muestra el gráfico radial que generan los tres cortes parciales que muestran el desempeño final del estudiante al cursar la asignatura de electrónica básica, donde el color naranja apunta a las competencias que debería desarrollar del estudiante de manera óptima y el azul corresponde a su desempeño al final del periodo académico, cabe anotar los desempeños de los gráficos apuntan de

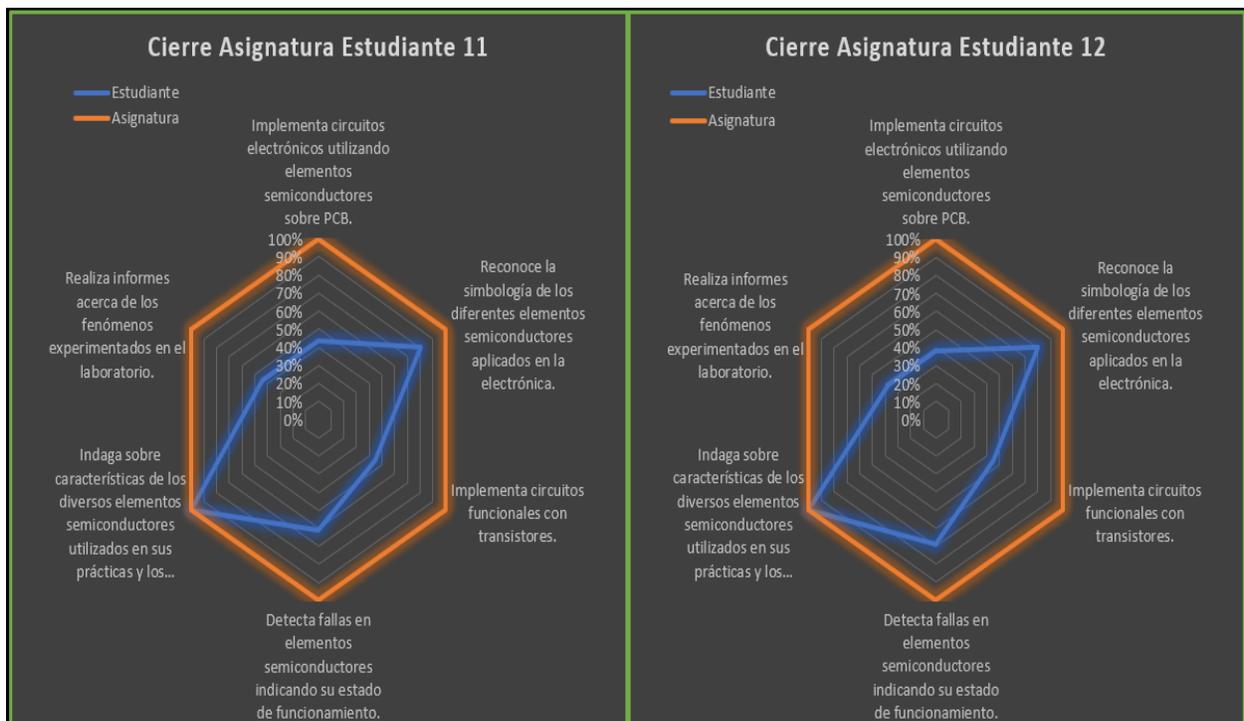
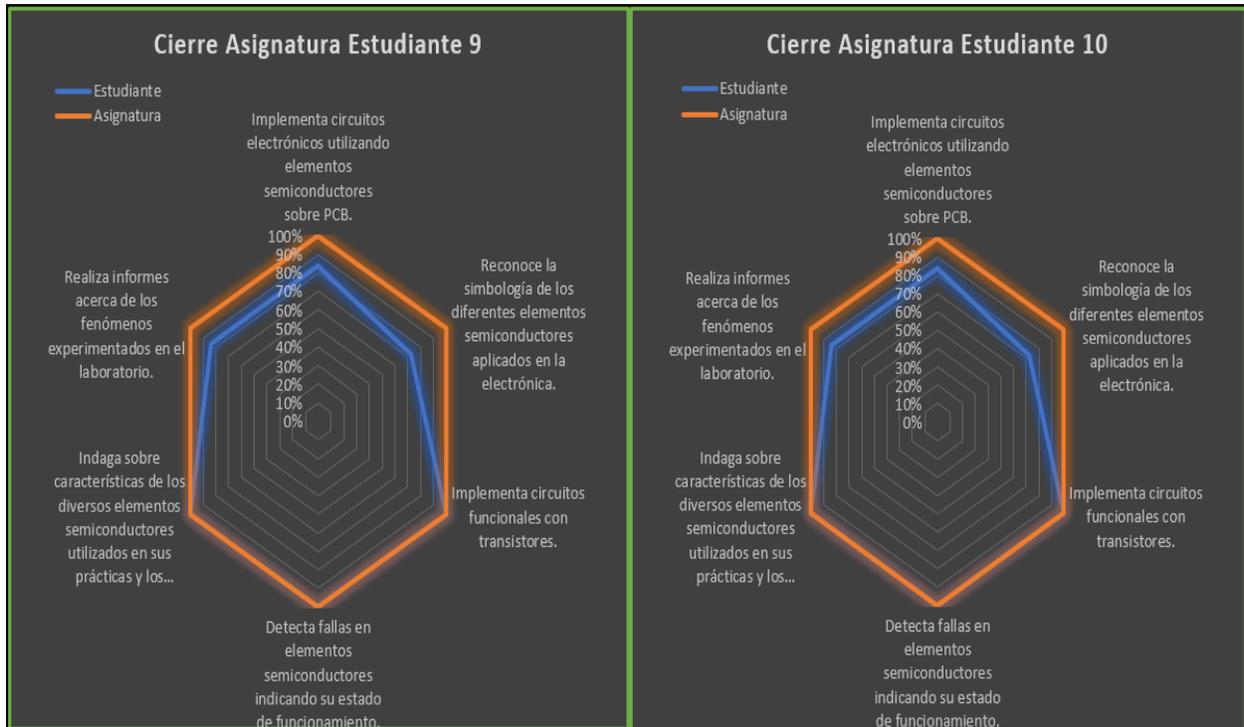
manera directa también a los resultados de aprendizaje que requiere la asignatura como se anotó anteriormente es requerido por el M.E.N en su decreto 1330. De esta manera se observa en la figura 33 los siguientes aspectos el 18,18 % correspondiente a los estudiantes 3, 7, 9 y 10 se aproximan a las cotas en el gráfico, logrando un desempeño acorde a la asignatura; el 27.27%, estudiantes como 5, 13, 16, 17, 20 y 22 obtuvieron un comportamiento similar en desarrollo de las competencias del curso. El 50%, estudiantes conformados por 1, 2, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 18, 19 y 21, se observa que poseen falencias en detección de fallas en sistemas electrónicos, cabe anotar que existen otras asignaturas que permiten fortalecer este indicador bajo como son taller de aplicaciones electrónicas, electrónica analógica y sistemas digitales. Sin embargo, cabe anotar, que estos últimos estudiantes identifican fallas sobre elementos, pero al momento de tener en cuenta los demás aspectos que afectan este desempeño el comportamiento gráfico, se muestra como elemento final de desempeño de los 22 estudiantes, que cursaron la asignatura de electrónica básica y laboratorio, cuya distribución es mostrada en la figura 33.

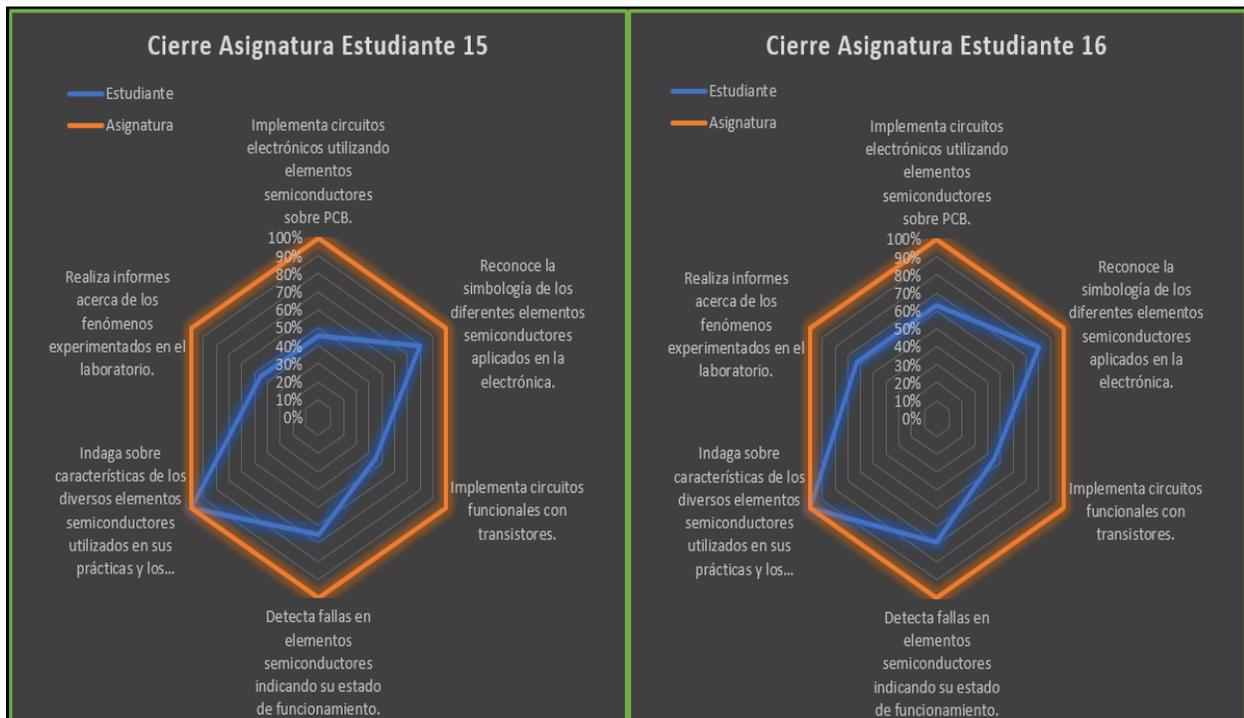
Figura 33

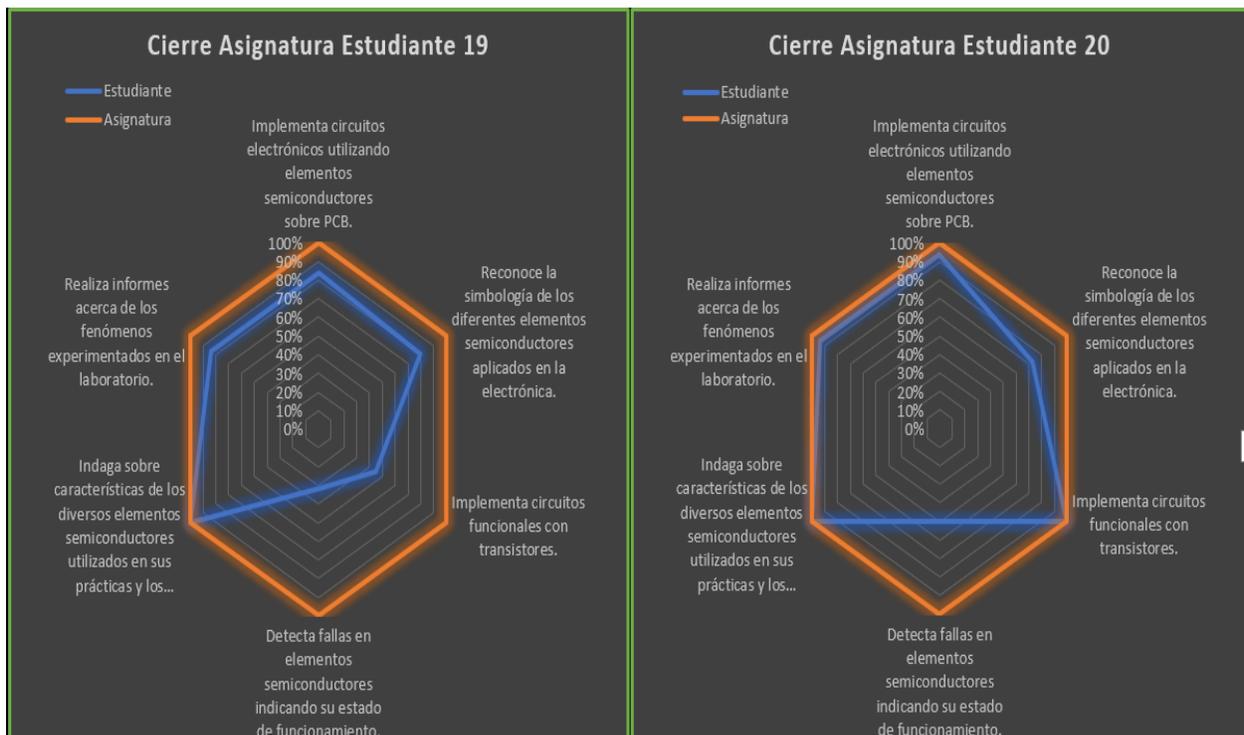
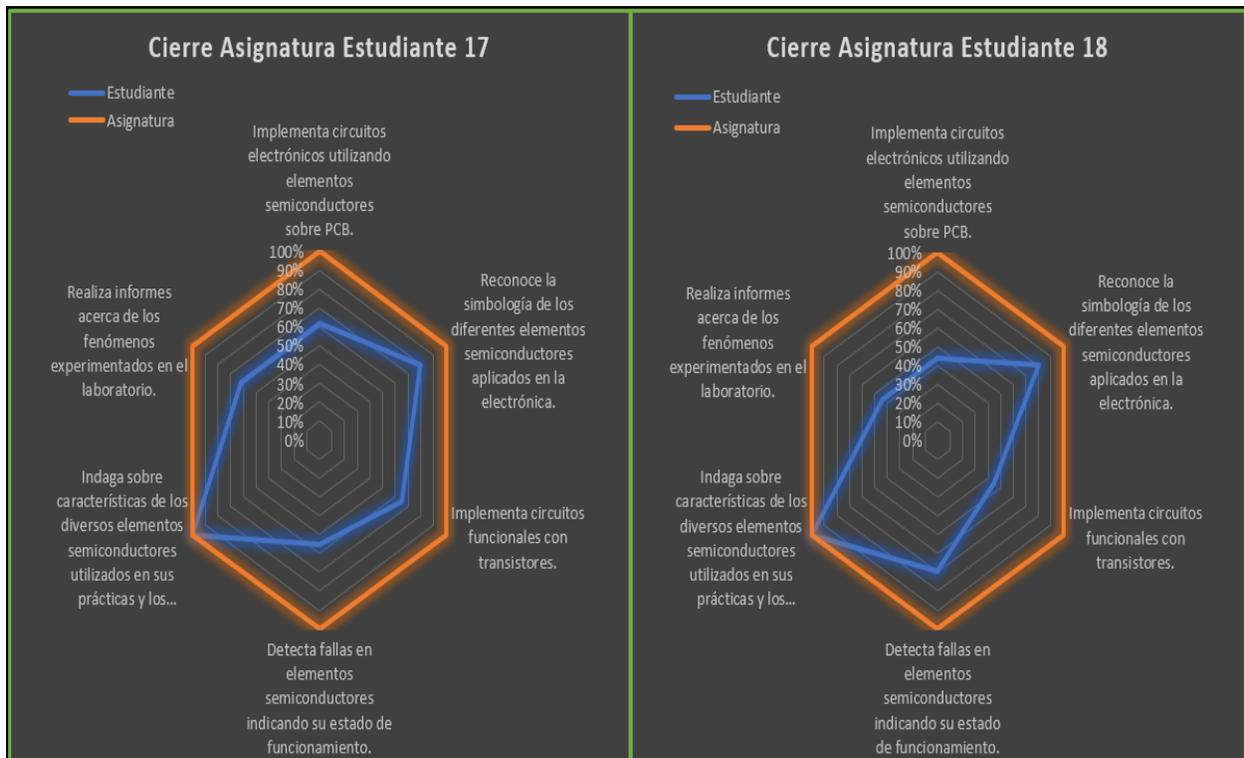
Gráfica Final Desempeño Asignatura

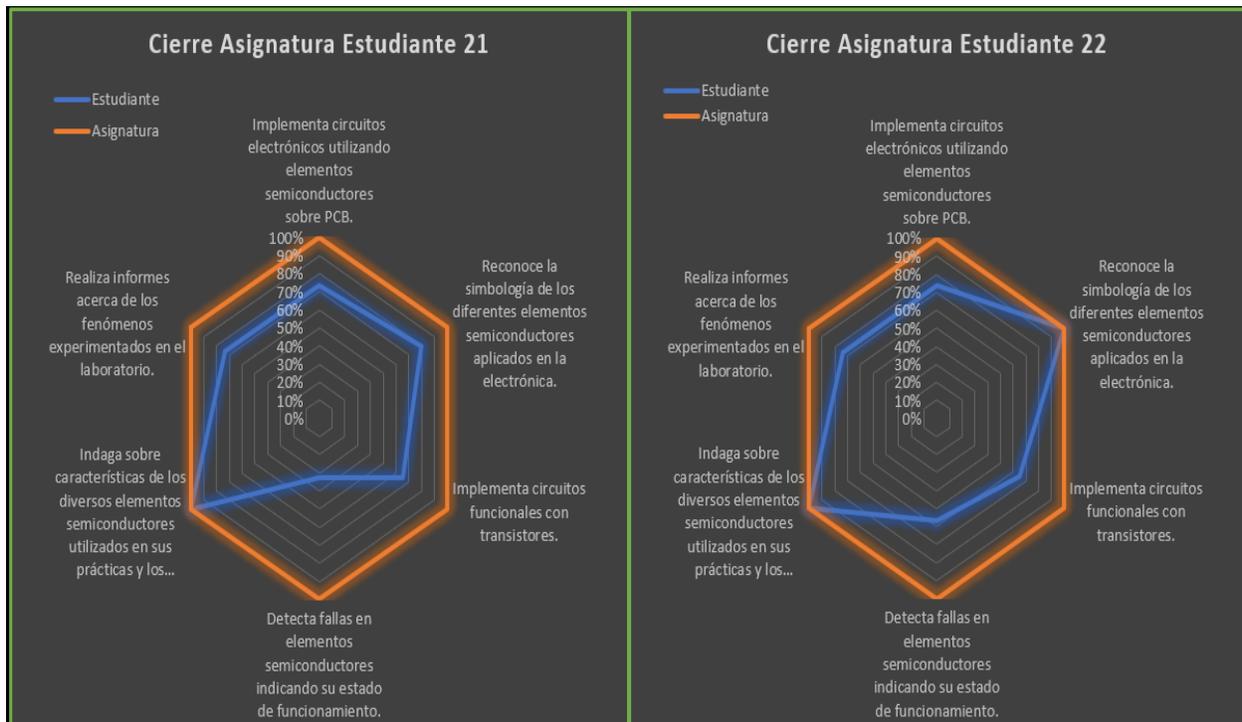












Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Elaboración Propia.

Al tomar el equivalente de las gráficas con sus respectivas notas cuantitativas requeridas por los sistemas de información de la institución, cuya nota mínima aprobatoria es de 3.0, las notas de cada corte que fueron determinadas por la rúbrica diseñada e implementada en el periodo 2020B. Finalmente se aprecia que la nota definitiva obtenida por el sistema (SINU) de la institución al ser comparada con la nota final que otorga la rúbrica respecto a las competencias posee un valor muy aproximado según lo expuesto en la tabla 6.

Tabla 6

*Notas por Corte y Finales según Rúbrica Aplicada*

		Primer Corte	Segundo Corte	Tercer Corte	Definitiva Sistema SINU	Desempeño Asignatura
ARGOTY DIAZ NEYDER FELIPE	<u>Estudiante 1</u>	3,6	2,87	3,86	3,48	3,49
CANTOR RODRIGUEZ OSCAR DANIEL	<u>Estudiante 2</u>	2,75	3,14	4,16	3,43	3,33
CAVIEDES TOBAR JHORLEY STIVEN	<u>Estudiante 3</u>	4,35	4,17	4,19	4,23	4,35
GIRALDO GIRALDO JEYSON ALEJANDRO	<u>Estudiante 4</u>	3,25	0,89	0,09	1,28	1,63
GOMEZ BARRERA CHIRSTIAN DAVID	<u>Estudiante 5</u>	3,55	4,44	4,38	4,15	4,25
HERRERA CORTES MIGUEL ANGEL	<u>Estudiante 6</u>	3,05	4,26	2,65	3,25	3,39
ILMANN HERRERA JOSETH HANS	<u>Estudiante 7</u>	4,55	4,81	4,48	4,60	4,50
MARTIN MARTIN JUAN CAMILO	<u>Estudiante 8</u>	3,55	4,03	2,65	3,34	3,26
MEJIA ROJAS LUISA FERNANDA	<u>Estudiante 9</u>	4,55	4,81	4,69	4,68	4,50
NARVAEZ FANDIÑO LEIDY KATERINE	<u>Estudiante 10</u>	4,55	4,81	4,69	4,68	4,50
NAVARRETE CHOCONTA JUAN CAMILO	<u>Estudiante 11</u>	3,8	4,20	2,03	3,21	3,11
OSMA GOMEZ DIEGO ANDRES	<u>Estudiante 12</u>	3,6	4,20	2,15	3,20	3,08
POLO CARDONA ORLANDO RAFAEL	<u>Estudiante 13</u>	3,55	4,44	4,38	4,15	4,25
QUIROGA SANCHEZ SOFIA	<u>Estudiante 14</u>	3,8	4,42	2,53	3,48	3,31
QUITIAN BARRETO JUAN SEBASTIAN	<u>Estudiante 15</u>	3,4	4,31	2,30	3,23	3,17
RAMIREZ LOMBANA SANTIAGO	<u>Estudiante 16</u>	4	3,98	2,36	3,34	3,50
RIVEROS RIVEROS NELSON EDUARDO	<u>Estudiante 17</u>	3,8	4,20	2,52	3,41	3,52
RODRIGUEZ LAGUNA HEYDER HERNANDO	<u>Estudiante 18</u>	3,8	4,20	2,15	3,26	3,18
RODRIGUEZ RODRIGUEZ KEVIN STIVEN	<u>Estudiante 19</u>	3,8	3,81	3,03	3,49	3,54
TALERO LONDOÑO AXEL SEBASTIAN	<u>Estudiante 20</u>	3,55	4,44	4,38	4,15	4,25
TORRES RODRIGUEZ NELSON ESTEBAN	<u>Estudiante 21</u>	3,9	3,70	2,69	3,36	3,54
VILLABONA ROMERO DAVID ALEJANDRO	<u>Estudiante 22</u>	3,9	4,31	3,01	3,67	3,91

Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica– Elaboración Propia.

Bajo estas valoraciones numéricas se propone una escala de desempeño para los estudiantes que sería una referencia final al momento de aplicar a un entorno laboral de esta manera aplicando una escala se podría indicar lo siguiente 4.6 – 5.0: Sobresaliente, 4.0 – 4.5: Satisfactorio, 3.0 – 3.9: Bueno, 2.0 – 2.9: Bajo, 0.1 – 1.9: Muy Bajo. De esta manera se mantiene la subjetividad de una nota agregando rangos de desempeño.

## 8. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

Tras describir y analizar los diferentes resultados obtenidos con la aplicación del entorno gráfico de evaluación en la asignatura de electrónica básica, se procede ahora a realizar una serie de discusiones para validar las conclusiones y proponer las recomendaciones que sirvan para consolidar lo obtenido, al tiempo que suponga una futura línea para nuevas investigaciones.

### 8.1 Discusión

Dentro de los hallazgos encontrados en la aplicación del entorno gráfico de evaluación a los estudiantes de la asignatura de electrónica básica, se observa el comportamiento de los estudiantes que han desarrollado y adquirido una serie de competencias que aportan de manera significativa a su perfil de formación en su nivel técnico, desde este entorno gráfico, se evidencia de manera directa las fortalezas y debilidades de cada estudiante en sus cortes parciales, y la consecución de competencias que se obtiene según el propósito de formación de la asignatura, al final del periodo académico 2020B que están definidos por el programa de ingeniería electrónica articulado por ciclos propedéuticos en su nivel técnico profesional de la CUN.

Dentro del sistema gráfico de evaluación se puede indicar que se basa principalmente bajo las características de una rúbrica que permite dar cuenta de los progresos de los estudiantes, dentro de los procesos de verificación y consulta se encuentran portales online que permiten la creación de rúbricas, pero no permiten la graficación de las competencias como se esboza en los resultados. Es decir, estos portales solo generan la matriz de  $n$  filas por  $n$  columnas para poder llevar a cabo el acto evaluativo y de seguimiento entre estos portales se encuentran Rubistar, Erubrica, RubicMaker, entre otras herramientas orientadas a la creación y generación de estos

apoyos docentes. Por tal motivo al día de hoy no se puede realizar una comparación directa del método aplicado con otras investigaciones, lo que si se valido es que este sistema de esquemas radiales es aplicado en el área de los video juegos mostrando el performance de ciertos personajes mostrando sus atributos y características, como ejemplo de fácil aplicación aceleración, maniobrabilidad, frenado y velocidad en autos de carreras como juegos de la fórmula uno.

En cuanto a la pregunta orientadora se logra justificar el sistema gráfico ya que permite al estudiante dar cuenta de su proceso de aprendizaje, mostrando al educando la tendencia o punto final al cual debe llegar, que es proporcionado por las competencias enmarcadas por el syllabus de la asignatura. Es así, como este entorno gráfico permite abolir la subjetividad de las notas centrándose solamente en los elementos que se requieren para adquirir las destrezas planteadas. De igual manera como valor agregado de la investigación y teniendo en cuenta las nuevas normativas planteadas por el MEN de Colombia se incorporan como elemento de validación de las mismas competencias los resultados de aprendizaje, donde la rúbrica diseñada (entorno gráfico), permite dar cuenta de la aplicación de esta norma que es requerida para la renovación de los registros calificados a partir del año 2020.

La limitación encontrada en la investigación se debe a que solo pudo ser aplicada a un grupo de electrónica básica ya que por motivos de emergencia sanitaria debidas al Covid -19, no fue posible realizar la proyección a los grupos de los otros docentes que tenían a su cargo la misma asignatura. Dentro de las fortalezas se encontró que este sistema gráfico acompañado de una buenas estrategias metodológicas y aplicación de modelos pedagógicos acordes a los requeridos para el desarrollo de las competencias y desarrollo de habilidades (Sergio Tobón), aplicar el trabajo Basado en Problemas permitiendo encontrar fallas en sistemas que poseen

semiconductores, teniendo en cuenta todas las variables que se ejecutan de manera paralela en un sistema electrónico permiten potenciar el pensamiento complejo del estudiante (Edgar Morin), permitiendo obtener un panorama más grande al momento de intervenir un equipo, ya que se logra no realizar parciales de miden la secuencialidad de un proceso, recordar información de manera memorística.

Esta misma interfaz gráfica puede ser aplicada en cualquier otra asignatura, teniendo en cuenta principalmente el perfil de formación del futuro egresado como técnico profesional en mantenimiento electrónico, este estudio puede ser replicado en otras asignaturas del mismo nivel mejorando la interacción entre los datos recibidos de cada asignatura y poder graficar de nuevo las competencias generales que apuntan a ese de formación, validando así si los egresados cumplen con los objetivos de formación que fueron aceptados por el MEN mediante la aprobación del registro calificado.

La integración de este sistema, como nueva estrategia de evaluación aplicado a las asignaturas disciplinares y transversales podría entregar información sobre la evolución del estudiante al momento de ingresar a la institución. Entregando información como vocacional profesional es decir validar si el estudiante desarrolla o no esas competencias que requiere y posiblemente evitar su deserción del entorno académico.

Finalmente, para la consolidación de este entorno gráfico aplicado a la asignatura de electrónica básica y laboratorio, se puedan validar desde las competencias propuestas el desarrollo porcentual de cada una de estas que a saber son:

- A. Implementa circuitos electrónicos utilizando elementos semiconductores sobre PCB.
- B. Reconoce la simbología de los diferentes elementos semiconductores aplicados en la electrónica.
- C. Implementa circuitos funcionales con transistores.
- D. Detecta fallas en elementos semiconductores indicando su estado de funcionamiento.
- E. Indaga sobre características de los diversos elementos semiconductores utilizados en sus prácticas y los confronta con el marco teórico.
- F. Realiza informes acerca de los fenómenos experimentados en el laboratorio.

De esta manera en la figura 34, se observa de manera porcentual el desarrollo logrado por cada uno de los estudiantes respecto a los ítems A, B, C, D, E y F, donde es evidente lo siguiente, respecto a la implementación de circuitos aplicando las técnicas aprendidas en PCB, se encuentra una tendencia entre 70% y 90% de aplicación de estos conocimientos de manera directa correspondiente a 13 estudiantes con una participación de 60%, el resto 40% restante tuvo en fallas de aplicación de normas, y optimización de espacio incluyendo elementos semiconductores. También se observa que para la competencia de reconocimiento de simbología de los diferentes elementos semiconductores, al momento de realizar los diagramas esquemáticos se presentan algunas fallas leves en cuanto a la diferenciación de diodos aplicados a cada sistema, ya que al trabajar con transistores cuyo gráfico encierra una gran familia de dispositivos fue más fácil su trabajo de tal manera se puede inferir que el 68.18 de los estudiantes lograron asimilar de manera adecuada los símbolos que identifican los semiconductores correspondiente a 15 estudiantes, el otro 27, 27% posee esta habilidad desarrollada entre el 70% y 80%.

Para la competencia de implementación de sistemas con transistores se encuentra que esta asimilación es baja ya que la mayoría de los estudiantes se encuentran entre el 45% y 65% de su desarrollo; esto se

debió a que por situaciones de la emergencia sanitaria decretada por los picos altos del Covid-19, no se tuvo acceso a estos dispositivos electrónicos para realizar las implementaciones necesarias y validar así su funcionalidad y configuraciones de funcionamiento.

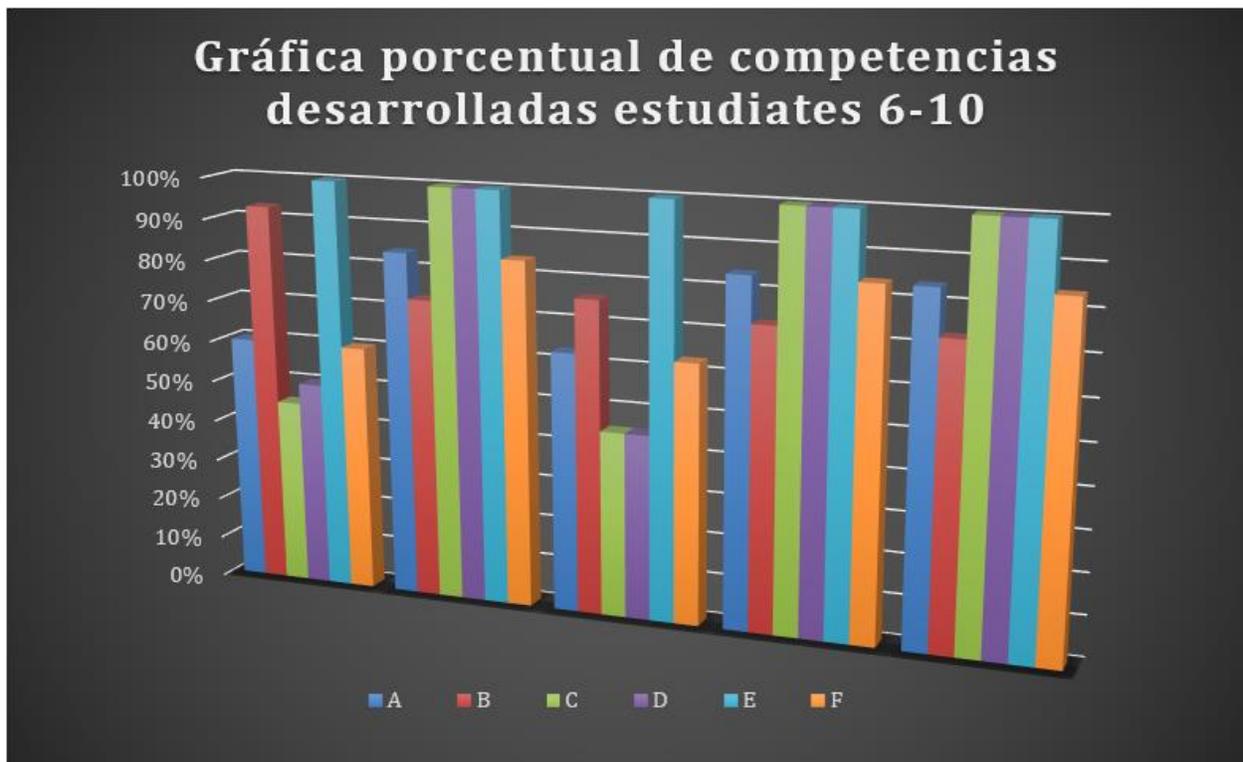
En el ítem que hace referencia a la localización de fallas, se encuentra que los estudiantes al no poder tener de manera física los elementos para realizar las implementaciones requeridas tampoco, se pudo medir los parámetros de funcionamiento correctos en cuanto a voltajes requeridos, corrientes de fuga, indicados por los equipos de alta precisión en la medición de estos elementos semiconductores. Se valida que el 50% de los estudiantes logro el desarrollo entre el 30% al 70%, solo 3 estudiantes lograron conseguir esta meta al 100% ya que en sus lugares de trabajo podían acceder a este tipo de instrumentos y componentes.

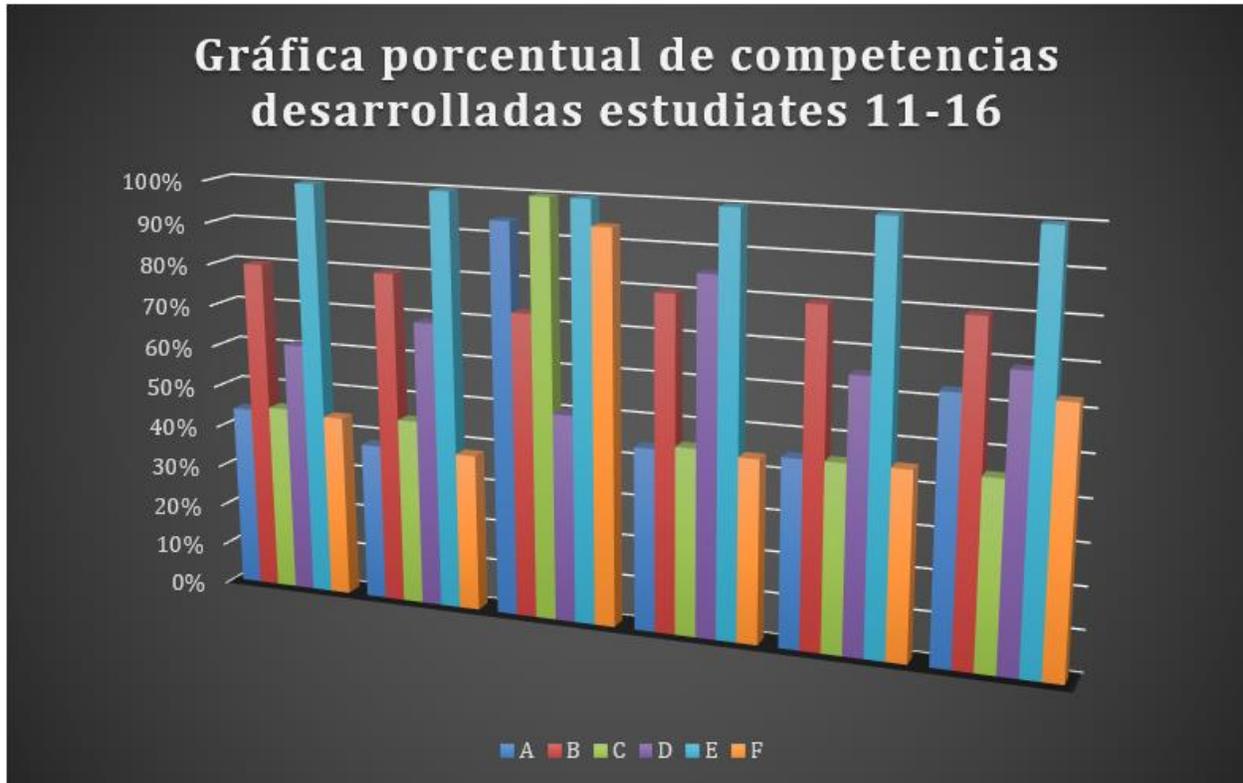
Respecto a la indagación de las características todos lograron esta habilidad ya que como se menciona anteriormente por efectos del Covid-19 para el semestre 2020B las clases fueron virtuales, y los estudiantes podían acceder de manera rápida a información conceptual y Datasheet de estos elementos realizando comparaciones directas entre potencias de consumo, voltajes inversos máximos soportados, configuraciones y características de cada elemento entre otros aspectos técnicos.

Al mismo tiempo, para la competencia de realización de informes, acerca de los fenómenos experimentados, se observa que no se logro a su cabalidad ya que los espacios de laboratorio son necesarios para experimentar de manera real las condiciones de trabajo de estos elementos, ya que las simulaciones no muestran los errores más comunes cometidos en el laboratorio, ya que estos sistemas de simulación no poseen sistemas para corto circuito, no generan chispas candentes, como lo si pasa en el mundo real. Estas valoraciones se encuentran en el desarrollo entre el 60% y 84%.

Figura 34

Gráficas porcentuales del desarrollo de las competencias logradas por los estudiantes.





Adaptado: Rúbrica Evaluación Electrónica Básica – Elaboración Propia.

Es importante para la réplica de esta investigación en cualquier otra asignatura contar con los espacios y recursos de infraestructura y humanos, donde se pueda tener un ambiente de prueba que simule la realidad laboral del futuro técnico profesional en mantenimiento electrónico, ya que es una disciplina que requiere mucha práctica, equipos especializados y comparaciones de parámetros de otros equipos funcionales, para validar el correcto funcionamiento de los elementos semiconductores que son los que permiten que el mundo moderno mantenga el ritmo acelerado de nuestra época. Ya que los elementos semiconductores conforman al día de hoy el 99% de la tecnología existente.

## 8.2 Conclusiones

La implementación del sistema de evaluación a nivel gráfico, permite tener una aproximación sobre los elementos conceptuales, procedimentales al evaluar las competencias de los estudiantes, permitiendo al estudiante verificar el avance de las competencias adquiridas en cada corte del periodo académico en la asignatura de electrónica básica y laboratorio.

La fortaleza que posee el sistema gráfico de evaluación se evidencia al implementar los porcentajes que debe lograr en cada actividad que se evalúa, esto permite que los estudiantes conozcan de primera mano su desempeño ante las diversas actividades metodológicas propuestas en pro de desarrollar las competencias directamente orientado a su perfil de formación técnico.

Se logra que la subjetividad de la nota en cada corte no sea evaluada de manera memorística, ya que bajo los conceptos de la pedagogía activa que se enfoca en el aprender

haciendo y el ABP en el planteamiento de problemas, el sistema de evaluación entrega una nota no de conocimiento, sino de habilidades desarrolladas que pueden ser clasificadas en rangos de desempeño profesional propuestos como complemento del entorno gráfico.

En cuanto a la investigación como tal, nos permite incursionar en nuevos modelos aplicados de evaluación de competencias, teniendo en cuenta el desarrollo individual y grupal de una clase verificando los aciertos, logros y desarrollo de competencias, permitiendo cualificar y validar los procesos desarrollados en el aula y la aplicación concreta de su conocimiento.

El análisis de las competencias en el programa de ingeniería electrónica de la CUN realiza articulaciones en cuanto al potencial, acompañamiento y mejoramiento continuo para cada estudiante, al mismo tiempo se atienden las apreciaciones de Sergio Tobo, sobre el desarrollo de competencias en los estudiantes, ya que no solo se busca entregar contenidos conceptuales en la asignatura de electrónica básica sino tener en cuenta esos aspectos sociales y tecnológicos en los que se desenvuelve el estudiante y que puedan ser aplicados de manera directa en su entorno laboral.

El estudio de caso es una importante herramienta metodológica para la Maestría en Educación de la Universidad La Gran Colombia puesto que indica propiedad conceptual en cuanto a la confirmación de las capacidades cognitivas, la innovación y los resultados de aprendizaje requeridos actualmente bajo las nuevas políticas del MEN hacia las instituciones de educación superior, puesto que a partir de los desempeños es posible inferir como desempeña de manera acorde en una situación específica; son la evidencia tangible de la aplicación del conocimiento.

El sistema gráfico permite realizar una comparación directa entre estudiantes (pares), verificando procedimientos aplicados por el grupo, permitiendo encontrar las debilidades que poseen ciertos estudiantes dentro de la asignatura de electrónica básica. Eliminando la subjetividad del docente al realizar los procesos de evaluación a sus estudiantes ya que la rúbrica y porcentajes asignados se respetan a lo largo del curso en el periodo académico al cual se aplique.

El sistema ayuda al estudiante a mostrar la cercanía o lejanía en sus habilidades y aprendizajes logrados en cada corte que conforman el periodo académico. Dando una mejor comprensión hacia las tendencias que a las cuales debe llegar de una manera compleja, es decir, donde encuentra todos esos elementos particulares y generales que enfocan su perfil profesional. Es así como bajo este nuevo entorno sugerido se puede realizar el seguimiento adecuado a los resultados de aprendizaje que busca evidenciar el MEN bajo el decreto 1330 de 2019 en las instituciones de educación superior.

La parametrización de los resultados cuantitativos es una relación sobre las dimensiones cualitativas que desarrolla el estudiante en su proceso de aprendizaje, entregando al final una gráfica y un valor número en un equivalente de desempeño en cuanto a capacidades desarrolladas y/o logradas en su saber específico.

### **8.3 Recomendaciones**

Bajo el piloto realizado el mismo podría ser mejorado tecnológicamente, desarrollando aplicativos que permitan integrar bases de datos (MySQL), desarrollos en PHP para mostrar información almacenada en un servidor web, que posibilite la calificación online y permitan el

acceso a cada uno de los estudiantes a las consultas en tiempo real. Esto puede complementarse con la creación de App's diseñadas para smartphones entre otros.

La integración de estas herramientas tecnológicas al sistema gráfico de evaluación permitirá aplicarlo en otras asignaturas, enlazar sus datos y poder graficar las tendencias del perfil de formación del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico.

### Bibliografía

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación [ANECA]. (2014). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje. España.

<http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otras-guias-y-documentos-de-evaluacion/Guia-de-apoyo-para-la-redaccion-puesta-en-practica-y-evaluacion-de-los-RESULTADOS-DEL-APRENDIZAJE>

Álvarez, J. (2005). Evaluar para conocer, examinar para excluir. (2 ed.). Morata.

<https://dokumen.tips/reader/f/evaluar-para-conocer-examinar-para-excluirpdf>

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. [ACOFI]. (2000). Nomenclatura de títulos de pregrado en ingeniería en Colombia. Bogotá. [https://www.acofi.edu.co/wp-](https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2015/03/3.-Nomenclatura-de-t%C3%ADtulos.pdf)

[content/uploads/2015/03/3.-Nomenclatura-de-t%C3%ADtulos.pdf](https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2015/03/3.-Nomenclatura-de-t%C3%ADtulos.pdf)

Barrón, C. (2000). La educación basada en competencias en el marco de los procesos de globalización.

En C. Barrón, I. Rojas, F. Díaz & M. Rigo, B. Orozco, M. Valle, D. Marín. (Eds). Formación en competencias y certificación profesional (1ra ed., pp 17-44). Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Centro Cultural Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México. [http://www.matedu.cinvestav.mx/~proyectocecyt4/lecturas/form-comp\\_p01.pdf](http://www.matedu.cinvestav.mx/~proyectocecyt4/lecturas/form-comp_p01.pdf)

Cabra, F. (2007). La evaluación de los aprendizajes en la educación superior. Apuntes críticos para un concepto integrador. Pontificia Universidad Javeriana.

Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior

¿Uso o Abuso?. Revista de currículum y formación del profesorado. 19(2), 265-275.

<https://www.redalyc.org/pdf/567/56741181017.pdf>

Casanova, M. (1997). Manual de Evaluación Educativa. (2 ed.). La muralla.

[https://www.academia.edu/21702903/Manual\\_de\\_evaluaci%C3%B3n\\_educativa\\_Ma\\_Antonia\\_Casanova](https://www.academia.edu/21702903/Manual_de_evaluaci%C3%B3n_educativa_Ma_Antonia_Casanova)

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior [CUN]. (2013). Proyecto educativo Cunista.

Bogotá. <https://es.slideshare.net/LuisaJaramillo2/proyecto-educativo-cunista-71945486>

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior [CUN]. (2018). Proyecto educativo Cunista.

Bogotá. <https://cun.edu.co/wp-content/uploads/PEC.pdf>

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior [CUN]. (2020, 15 de enero). Syllabus Electrónica

Básica y Laboratorio. Syllabus Electrónica Básica y Laboratorio. Bogotá.

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - [CUN]. (2020, 15 de junio). Conoce nuestros

pregrados. <https://cun.edu.co/pregrado>

Crespo, M. (2016). Rubricas. App educativas, rubricas y unidades didácticas integradas: Un nuevo

Universo en las programaciones didácticas. 53-77.

<https://www.logoss.net/file/102/download?token=LlMKavSr>

Decreto 1029/94, mayo 23, 1994. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (Colombia).:

<https://bit.ly/2XRmGaE>

Decreto 2566/03, octubre 9, 2003. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (Colombia).:

[https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-104846.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-104846.html?_noredirect=1)

Decreto 1330/19, julio 25, 2019. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (Colombia).

<https://www.mineduccion.gov.co/portal/ejes-tematicos/Normas-sobre-Educacion-Superior/387348:Decreto-1330-de-julio-25-de-2019>

De Zúbiría Samper, J. (2006). Los Modelos pedagógicos: Hacia una pedagogía dialogante. Magisterio.

<https://www.institutomerani.edu.co/noticias/hacia-una-pedagogia-dialogante.pdf>

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. T. (2019). El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>

Dorantes, N. (2017). Instrumentos de evaluación rúbricas Socioformativas. Praxis Investigativa REDIE- Revista electrónica de la Red Durango de Investigadores educativos. 9(17), 79-86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6560025>

Fernández, B. & Cotillas, C. (2007). La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. Apuntes de buenas prácticas. Universitat de valencia. <https://www3.uji.es/~betoret/Formacion/Evaluacion/Documentacion/La%20evaluacion%20estudiantes%20en%20la%20Esuperior%20UV.pdf>

Ley 30/92, diciembre 28, 1992. Diario Oficial. [D.O]: 40700. (Colombia). Obtenido 20 julio de 2020. [https://normograma.info/men/docs/pdf/ley\\_0030\\_1992.pdf](https://normograma.info/men/docs/pdf/ley_0030_1992.pdf)

Ley 749/02, julio 19, 2002. Diario Oficial [D.O]: 44872. (Colombia). Obtenido 21 julio de 2020. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86432\\_Archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86432_Archivo_pdf.pdf)

Morin, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo. (2 ed.), Gedisa S.A. [http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin\\_Introduccion\\_al\\_pensamiento\\_complejo.pdf](http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf)

Morin, E. (2002). La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. (1 ed.), Nueva Visión. [http://ipcem.net/wp-content/uploads/2014/08/La\\_cabeza\\_bien\\_puesta.pdf](http://ipcem.net/wp-content/uploads/2014/08/La_cabeza_bien_puesta.pdf)

Ordoñez, G., Verdejo, P., Cordero C., Guerra, V., Hernández, C., Martins, J. Mazón, I., Raichman de Miraso, R. Rocha, J. Rodríguez, N., Totter, E. Velasco, M. (2011). Estrategia para el desarrollo de competencias y pensamiento complejo en el aula en asignaturas de ingeniería. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias – Sistematización de experiencias y buenas prácticas de docentes universitarios. INNOVA CESAL.

[https://www.academia.edu/4771927/Estrategias\\_para\\_el\\_desarrollo\\_de\\_competencias\\_y\\_pensamiento\\_complejo\\_en\\_el\\_aula\\_en\\_asignaturas\\_del\\_%C3%A1rea\\_de\\_Ingenier%C3%ADas](https://www.academia.edu/4771927/Estrategias_para_el_desarrollo_de_competencias_y_pensamiento_complejo_en_el_aula_en_asignaturas_del_%C3%A1rea_de_Ingenier%C3%ADas)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (1999 a). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Francia.

<https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEdudelFuturo.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO-b]. (1999 b). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Francia.

<https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEdudelFuturo.pdf>

Pontificia Universidad Javeriana. (2015). Historia Ing. Electrónica. <https://cutt.ly/sv2rTVR>

Resolución 3462/03, diciembre 30, 2003 Ministerio Educación Nacional de Colombia. (Colombia).

Obtenido 21 julio 2020. [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86408_Archivo_pdf.pdf)

[86408\\_Archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86408_Archivo_pdf.pdf)

Riveradiana, D., Valencia, M., Vargas, J., Bolívar, Nidelvia. (2015). Estrategias para el desarrollo de competencias en el aula con enfoque socio formativo. Boletín virtual, 4(9), 77-84.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6232397.pdf>

Salas, W. (2005). Formación por competencias en Educación Superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. Revista Iberoamericana de Educación. 36(9), 1-10.

<https://rieoei.org/historico/deloslectores/1036Salas.PDF>

Sanz de acedo, M. (2010). Competencias cognitivas en educación superior. (1 ed.). Narcea.

<http://www.adventista.edu.br/source/asped-gtc/lizarragaCompetencias-cognitivas-completo.pdf>

Scopus. (1 de 12 de 2019). Base datos Scopus.

<https://ugc.elogim.com:2209/search/form.uri?display=basic>

- Tobón, S. (2005). Formación Basada en Competencias: Pensamiento complejo, Diseño curricular y didáctica. (2 ed.). Ecoe Ediciones. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>
- Torres-Gordillo, J & Perera, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en Educación Superior. Revista de Medios y Educación. (36). (141-149).
- Verdejo, P. (2012). Estrategias para la evaluación de aprendizajes complejos y competencias. Innova Cesal, 19-43. <https://www.urosario.edu.co/CEA/Investigacion-en-educacion/Produccion/Capitulos-en-libros/Estrategias-para-la-evaluacion-de-aprendizajes-com/>
- Yepes, V. (2017, diciembre). ¿Qué son los resultados de aprendizaje en el ámbito universitario?. Universitat Politècnica de valencia. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2017/12/19/resultados-aprendizaje/>
- Yin, R. (2003). Applications of Case Study Research. (3 ed.). Sage publications. [https://iwansuharyanto.files.wordpress.com/2013/04/robert\\_k-yin\\_case\\_study\\_research\\_design\\_and\\_mebookfi-org.pdf](https://iwansuharyanto.files.wordpress.com/2013/04/robert_k-yin_case_study_research_design_and_mebookfi-org.pdf)

**Anexos**

Anexo A. Encuesta Percepción Estudiantes 1 .....	59
Anexo B. Encuesta Percepción Estudiantes 2 .....	60
Anexo C. Interfaz Gráfica Rúbrica de Evaluación .....	77
Anexo D. Syllabus Electrónica Básica .....	78