

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**USO DE REA Y ATRIBUTOS DE LO ABIERTO, COMO UNA ALTERNATIVA DE
ENSEÑANZA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS NIVELES DE APROBACIÓN DEL
MÓDULO INICIAL EN LA MODALIDAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA EN LA
“IED. ALP”**

GLAYDER JAVIER DELGADO VÁSQUEZ

**Trabajo final presentado para obtener el grado de
Magister en Informática Educativa**

DIRECTOR: ANDRÉS CHIAPPE LAVERDE

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA**

CHÍA

2016

Alcira, Jorge, Claudia, Juan Pablo...
Desde el cielo y la tierra, amores que motiva mi vida.
GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS	14
5.1 Objetivo General	14
5.2 Objetivos Específicos	14
6. MARCO DE REFERENCIA	15
6.1 Estado del Arte	15
6.1.1 Evolución de lo Abierto en la Educación	16
6.1.2 El Movimiento Educativo Abierto en América Latina	19
6.1.3 Las TIC en la Enseñanza de la Electrónica	20
6.2 Fundamentos Teóricos	25
6.2.1 Educación y TIC	25
6.2.2 Movimiento Educativo Abierto	28
6.2.3 Recursos Educativos Abiertos y Atributos de lo Abierto	29
6.2.4 Prácticas Educativas Abiertas y Enseñanza Abierta	32
6.2.5 Circuitos resistivos	36
7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE	42
7.1 Objetivo AA	43
7.2 Contenido Temático	43
7.3 Fundamentos Pedagógicos	44
7.3.1 Constructivismo	44
7.3.2 Aprendizaje Colaborativo	45
7.3.3 Aprender Haciendo	46
7.4 Estrategia Didáctica	48
7.4.1 Tiempos y Espacios	50
7.4.2 Recursos	53
7.4.2.1 Página Web	53
7.4.2.2 REA – “EB-ALP”	54
7.4.2.3 REA – “Circuitos Resistivos APP”	58
7.5 Pilotaje	61

8. ASPECTOS METODOLÓGICOS	63
8.1 Enfoque de la Investigación	63
8.2 Tipo de Investigación	64
8.3 Población y Muestra	65
8.4 Validación de Instrumentos de Evaluación	68
8.5 Categorías de Análisis	69
8.6 Técnicas de Recolección de Datos	71
8.6.1 Triangulación	72
8.7 Fases del Proyecto	74
8.8 Consideraciones Éticas	74
9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	75
9.1 Análisis Cualitativo	75
9.2 Análisis Cuantitativo	77
10. HALLAZGOS O RESULTADOS	79
10.1 Categoría Uso	79
10.2 Categoría Adaptación	81
10.3 Categoría Redistribución – Compartir	85
10.4 Categoría Recursos TIC	86
10.5 Categoría Licencias Creative Commons	86
10.6 Categoría Aprender Haciendo	90
10.7 Categoría Motivación	92
10.8 Categoría Mejora Continua	94
10.9 Variable Nivel Conceptual	96
11. CONCLUSIONES	102
12. PROSPECTIVA Y RECOMENDACIONES	110
13. REFERENCIAS	111
ANEXOS	131

1. RESUMEN

Esta investigación partió de una problemática situada en la IED. Alfonso López Pumarejo, institución de enseñanza media técnica con énfasis en diferentes modalidades, como Electricidad y Electrónica, en la cual se presenta un bajo porcentaje de estudiantes que aprueban el primer módulo temático (circuitos resistivos).

El trabajo desarrollado se centró en la enseñanza, ya que es posible que la forma como se está enseñando (estrategias), sea una de las causas que generan dicha problemática. Así, teniendo en cuenta que esta investigación se enmarca dentro de un proyecto profesoral de PEA¹, adquiere sentido proponer una alternativa de enseñanza abierta que involucre el uso de REA² y los atributos de lo abierto, buscando generar algún efecto en el mejoramiento de los niveles de aprobación.

Se realizó una revisión de literatura afín con la evolución de lo abierto en educación, las PEA, el papel de los REA y de referentes acordes con la metodología de investigación, la cual se desarrolló como un estudio de caso de naturaleza cualitativa; se emplearon entrevistas, encuestas y observaciones; se hizo uso de algunas técnicas cuantitativas como apoyo al análisis de la información y se buscó describir los alcances y limitaciones de los REA y los atributos de lo abierto, dentro del ambiente de aprendizaje propuesto.

Palabras clave: Prácticas Educativas Abiertas, Enseñanza Abierta, Recursos Educativos Abiertos, Atributos de lo abierto.

¹ Prácticas Educativas Abiertas

² Recursos Educativos Abiertos

2. INTRODUCCIÓN

La educación experimenta una evolución que implica cambios y como lo indican Torres & Gago (2014), es tal la profundidad de estos cambios que para muchas voces estamos asistiendo a una auténtica reinvención de los fundamentos del sistema, catalizada por las extraordinarias posibilidades ofrecidas por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Lo abierto en la educación, llámese movimiento educativo abierto, recursos educativos abiertos, enseñanza abierta o cualquiera de sus otras representaciones, puede considerarse como uno de los más importantes y afortunados cambios que ha tenido la educación. Esto ha provocado un torrente de iniciativas que frente a la intención propia de lo abierto en la educación, ha permitido la concepción de experiencias encaminadas hacia el descubrimiento de las potencialidades que las tecnologías tienen dentro de los ambientes de enseñanza - aprendizaje.

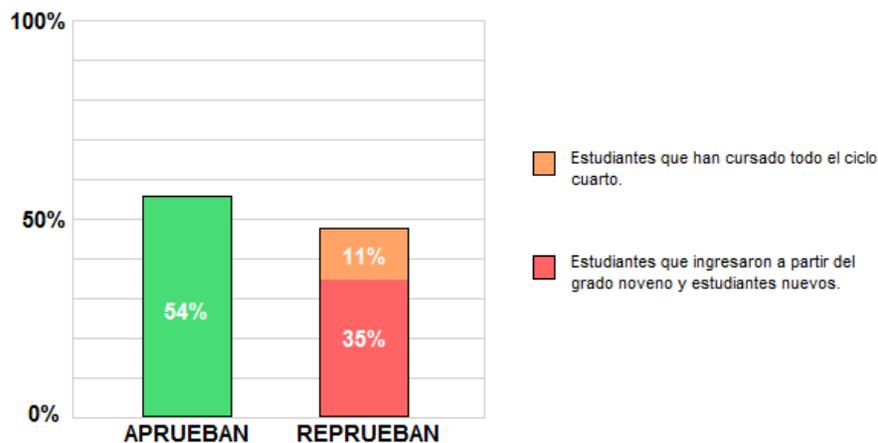
Para comprender un poco las transformaciones que a través del tiempo ha tenido el concepto de abierto en la educación y las tendencias que han llevado a lo que hoy concebimos como Prácticas Educativas Abiertas, es ineludible denotar la evolución que ha tenido este esfuerzo de construcción de espacios en donde el conocimiento se concibe como un bien colectivo y es susceptible de modificarse y distribuirse libremente, entendiendo esta libertad como la autonomía que poseo como usuario de reutilizar, adaptar, remezclar, y redistribuir, entre otros, los elementos que hago partícipes del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Este documento se ambienta dentro de las definiciones que en el marco de las prácticas educativas abiertas se le da los Recursos Educativos Abiertos (REA) y sus implicaciones dentro de contextos educativos que incorporan las TIC. Además, advierte de la importancia del papel del docente y el estudiante dentro de este tipo de ambientes, haciendo énfasis en prácticas tendientes a reconocer los atributos de lo abierto como elementos que fortalecen procesos en los que el estudiante se hace participante activo y responsable de su formación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La IED Alfonso López Pumarejo (IED. ALP) de la localidad de Kennedy, es una institución de carácter Técnico (media técnica), que cuenta con la formación en las modalidades de Electricidad y Electrónica, Mecánica Industrial y Procesamiento de Alimentos. Esta formación la reciben los estudiantes en los grados décimos y once (ciclo quinto).

La investigación se centró en una problemática detectada en la modalidad de Electricidad y Electrónica (grado 1001), relacionada con el bajo nivel de aprobación del primer módulo temático “Análisis de Circuitos Resistivos” dentro del programa de formación técnica; módulo que durante los últimos 3 años mostró un porcentaje importante de estudiantes que reprueban la evaluación del mismo³, significando que en promedio, el 46% de los estudiantes no alcanzan ni siquiera un desempeño básico en este módulo. Este porcentaje, está compuesto en mayor medida por los estudiantes que ingresaron a partir del grado noveno y estudiantes nuevos (35%) y en menor medida (11%) por estudiantes que han cursado todo el ciclo cuarto.



Esto cobra gran significado, si se tiene en cuenta que para la modalidad de Electricidad y Electrónica, es importante que los estudiantes apropien los conceptos presentes en el

³ Esta información fue proporcionada por los docentes que han sido partícipes de la modalidad y se obtuvo de la revisión del historial de calificaciones obtenidas por los estudiantes en la evaluación escrita del módulo temático.

análisis de circuitos resistivos, en especial lo concerniente a Resistencia Equivalente, Ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff, ya que la correcta comprensión y aplicación de las mismas, darán al estudiante una base apropiada para el desarrollo de algunos temas de los módulos posteriores.

La asignatura de tecnología en los grados octavo y noveno (ciclo cuarto), dentro de sus contenidos temáticos, ofrece a los estudiantes las bases teórico-prácticas y una orientación referente al trabajo que se desarrollará dentro de las modalidades propias del área de Tecnología (Electricidad - Electrónica y Mecánica Industrial), brindándoles elementos y conocimientos suficientes, para que puedan decidir en cuál de las modalidades quiere desarrollar su formación en la Media-Técnica.

De este modo, se puede evidenciar la importancia de la formación recibida en el ciclo cuarto de frente a lo que los estudiantes afrontarán en la modalidad seleccionada.

Es así como aparece un factor que influye en la problemática planteada; esto es el tipo de estudiantes (clasificación) que inician el proceso de formación en la modalidad:

- Estudiantes que han cursado en la institución como mínimo desde el primer periodo de grado octavo. Estos estudiantes (antiguos) al momento de iniciar la modalidad, poseen elementos fundamentales para comprender mejor las temáticas que giran en torno a su formación en electricidad y electrónica.
- Estudiantes que ingresaron a la institución desde el tercer periodo de grado octavo. Estos estudiantes (semi-antiguos) al momento de iniciar la modalidad, poseen algunos elementos fundamentales, pero los vacíos existentes por no haber cursado desde un inicio grado octavo en la institución, hacen que presenten algunas dificultades en el desarrollo de las temáticas propias de la modalidad.
- Estudiantes que se ingresan a la institución desde el tercer periodo de grado noveno o se matriculan a partir de grado décimo. Estos estudiantes (nuevos) al momento de iniciar la modalidad, carecen de la orientación y fundamentación

necesaria para su proceso de formación en la modalidad de electricidad y electrónica, ocasionándoles serias dificultades en la comprensión de las temáticas.

Cabe aclarar que la apertura de matrícula se da por la necesidad de completar el número de estudiantes, que como parámetro, deben estar matriculados en cada curso. Además, para grado once la institución no habilita la matrícula de estudiantes nuevos, ni tampoco admite repitencia en el grado décimo, dado el carácter continuo de la formación en la modalidad durante todo el ciclo quinto.

Así, de esta situación proceden algunas consecuencias como:

- Los estudiantes que no logran comprender desde un comienzo los fundamentos teóricos y prácticos en el análisis de circuitos resistivos, tienden a desmotivarse y dada la complejidad que suponen los módulos posteriores, optan por cancelar la matrícula a mitad de año y trasladarse a un colegio de modalidad académica. Lo mismo sucede con los estudiantes que habiendo aprobado el grado décimo, deciden terminar su bachillerato en otra institución por la dificultad que supone no comprender ni identificarse con las temáticas de la modalidad.
- Dentro de las opciones que tienen los estudiantes para la aprobación del año escolar están los procesos de nivelación (semanas de nivelación). En estas semanas, los estudiantes que no han logrado los desempeños básicos en los diferentes módulos, presentan actividades evaluativas que les permiten la aprobación de los mismos. En ocasiones y dado que desde un comienzo no se logró la comprensión de los conceptos, los estudiantes pueden acumular logros pendientes de varios módulos y recurrir a aprobar las evaluaciones a partir de la memorización de fórmulas y repetición de procedimientos, pero sin comprender a profundidad los conceptos ni lograr alcanzar un nivel argumentativo suficiente. Esto conlleva a que su proceso de formación, aunque tal vez logre terminarlo, se torne tedioso dada la constante confusión en la que se verá inmerso y decida no continuar en la modalidad en grado once.

- A partir del año 2012, la institución se vio obligada a cerrar el grado 1103, ya que la suma de estudiantes que aprobaron décimo grado, no era suficiente para cumplir con el parámetro de estudiantes por curso, haciéndose insostenible tener 3 grados once. A partir de ese año, se siguen conservando solamente los grados 1101 y 1102, en los que están integrados los estudiantes de las tres modalidades. Es importante recalcar que esta consecuencia no depende solamente del número de estudiantes que son promovidos de grado décimo a grado once en la modalidad de electricidad y electrónica, pero indistintamente del porcentaje de participación con respecto a las otras dos modalidades, el simple hecho de que uno o varios estudiantes de la modalidad repruebe grado décimo o se retiren del colegio, contribuye a que este efecto se siga dando.

Por otro lado, a pesar de que esta problemática lleva varios años, no se han adelantado esfuerzos en pro de buscar alternativas (diferentes a las estrategias institucionales enmarcadas en el Sistema Institucional de Evaluación “SIE”) que permitan evolucionar en la forma como los docentes enseñamos y cómo los estudiantes aprenden. Esto se puede percibir desde la inclusión casi nula que se le ha dado a las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como una posible solución a las dificultades planteadas.

Es claro que la problemática, que para efectos de esta investigación estuvo puntualizada en el grado 1001 e hizo referencia al módulo temático inicial de la modalidad de electricidad y electrónica, tiene repercusiones importantes a nivel de la modalidad y a nivel institucional. Por esta razón y dadas las necesidades que se causan, se suscitó el interrogante que motivó el desarrollo de esta investigación:

¿Cuáles son los alcances y limitaciones del uso, adaptación, remezcla y distribución de Recursos Educativos Abiertos (REA), como alternativa de enseñanza para el mejoramiento de los niveles de aprobación del módulo inicial en la modalidad de Electricidad y Electrónica?

4. JUSTIFICACIÓN

“El sistema educativo, una de las instituciones sociales por excelencia, se encuentra inmersa en un proceso de cambios, enmarcado en el conjunto de transformaciones sociales propiciadas por la innovación tecnológica y, sobre todo, por el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación”. (Salinas, 1997).

La consideración de estos cambios implica nuevas concepciones del proceso de enseñanza y aprendizaje, en las que se acentúa tanto la participación activa del docente como la del estudiante, permitiendo el descubrimiento de destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles y la preparación para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio. Estas responsabilidades hacen referencia al compromiso inherente que tienen los estudiantes en su proceso de formación y la importancia de potenciar sus habilidades, aprovechar sus capacidades en la exploración de contenidos, la transformación de los mismos y la acción de compartirlos con los demás. Razón por la cual, es indispensable crear espacios y procesos integradores de las TIC y en especial de las posibilidades que brindan las Prácticas Educativas Abiertas desde la enseñanza abierta apoyada en REA.

Esto adquiere relevancia dada la evolución que ha tenido el uso de Internet, puesto que ha permitido que el usuario no solo actúe como consumidor de la información, sino que también sea constructor de la misma, generando una comunicación Bi-Direccional cuya finalidad es ser participativa e incluyente. Como lo indica Nafria (2007) en ella, los usuarios no suelen adoptar una actitud pasiva, sino todo lo contrario. No sólo leen, también discuten, comentan, valoran, opinan, proponen, anuncian, enlazan, escriben, publican, intercambian, escogen, corrigen, comparten... Es decir, participan activamente.

Por otra parte, en un ambiente escolar colmado de expectativas y una fuerte carga de sensaciones y emociones, se hace necesario que la educación evolucione a igual ritmo al que lo hace la conciencia de los estudiantes. Esto implica modificar las concepciones

y la forma como la educación incide en los educandos, pensando en el desarrollo de habilidades y no necesariamente en la memorización de conceptos. De este modo, dinamizar las prácticas educativas se hace imperativo cuando en el mundo de hoy, nuestros estudiantes están inundados por la incontable información proveniente de las redes globales digitales. Así, manejarla adecuadamente y volverla creadora de conocimiento, es la tarea que cada docente debe afrontar.

Los estudiantes demandan una educación acorde a las necesidades del contexto y mucho más ágil en la forma como se construye y transmite el conocimiento, dejando de lado la aplicación de actividades repetitivas y obsoletas, lo que sugiere una transformación de contenidos en un entorno con medios de comunicación e información diversificados. Un ambiente más amable y que alimente las expectativas de los estudiantes frente a una educación que les permita su desarrollo personal y la exploración de sus habilidades y más aún que los estudiantes encuentren válida su permanencia en la institución porque se les está brindando mucho más que conocimientos, se les está reconociendo como individuos pensantes y capaces de trascender la teoría.

Es por ello que acogiendo las posibilidades que ofrecen las TIC en la actualidad, es pertinente reformular los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales en la educación formal, de tal manera que se puedan aprovechar las potencialidades de sus herramientas, que permitan un aprendizaje no momentáneo sino un aprendizaje a lo largo de la vida, planteado como el paradigma que deberá orientar los sistemas de educación, capacitación e investigación y permitirá la escuela del futuro (Delors, 1996; Comisión de las comunidades Europeas, 2000).

El aprovechamiento de la información depende de la capacidad que tenemos para transformarla en conocimiento productivo; para ello es indispensable orientarla en el desarrollo de procesos que a su vez generen la construcción de hábitos educativos que faciliten la comprensión de su aplicabilidad, formando en el individuo las bases que le abrirán las puertas para su futuro desarrollo personal y profesional.

Es urgente motivar la generación de ambientes en los que se conjuguen el ejercicio docente con la exploración del interés de los estudiantes y pensar un espacio de integración de las TIC, donde los docentes y estudiantes participen en la generación de conocimiento a partir de la apropiación de herramientas como los REA y permitan evidenciar la viabilidad y pertinencia de este tipo de experiencias dentro del proceso educativo.

En ese sentido, los REA ofrecen una muy interesante opción para captar la atención y motivar al estudiante para aprender y promover un aprendizaje autónomo, causado por la aplicación de los atributos de lo abierto y por el conocimiento y uso de las TIC, buscando, como lo indica Geser (2007), que no se haga solo uso del contenido prefabricado, sino que se promueva un ambiente de creatividad y colaboración en el cual los estudiantes aporten sus propias ideas y añadan valor a los contenidos generados por otros.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Explorar los alcances y limitaciones del uso, adaptación, remezcla y distribución de Recursos Educativos Abiertos (REA), como alternativa de enseñanza para el mejoramiento de los niveles de aprobación del módulo inicial en la modalidad de Electricidad y Electrónica.

5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar el estado inicial de los estudiantes, frente al proceso de comprensión y análisis de circuitos resistivos.
- ✓ Propiciar la participación de los estudiantes en una experiencia de uso, adaptación, remezcla y distribución de REA.
- ✓ Identificar los posibles efectos de los REA, en las transformaciones del proceso de comprensión y análisis de circuitos resistivos.
- ✓ Formular recomendaciones y orientaciones para aplicar procesos de enseñanza abierta en el contexto de la investigación.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 ESTADO DEL ARTE

Para la presente revisión, se definieron las palabras clave: Prácticas Educativas Abiertas, Movimiento Educativo Abierto, Enseñanza Abierta y Recursos Educativos Abiertos.

A partir de estos términos, se realizó una búsqueda de documentos en la Internet, iniciando con la exploración de las bases de datos de la biblioteca de la Universidad de la Sabana y a través de su aplicativo Eureka, complementándola con la búsqueda en las bases de datos Doaj, IsiWeb of Knowledge, Scielo, Google Académico y siendo este último utilizado también como meta-buscador. Además, se integró el repositorio generado por el grupo de investigación del proyecto profesoral “Prácticas Educativas Abiertas”, compartido en línea a través del programa Zotero, software con el cual se apoyó la recolección de información concerniente a las citas de los documentos consultados.

La búsqueda se realizó tanto en idioma español como en idioma inglés y se adicionan las siglas PEA (OEP) en referencias a las Prácticas Educativas Abiertas (Open Educational Practices) y REA (OER) en referencia a los Recursos Educativos Abiertos (Open Educational Resources).

Dentro de los criterios de búsqueda, no se establecieron condiciones respecto a un rango específico de fechas de publicación. Se dejó abierta esta opción para no delimitar los resultados a un periodo de tiempo determinado.

La selección de los documentos se realizó a partir de la lectura del título y el resumen (Abstract), buscando información con relación a las palabras clave y su correspondencia con los focos de discusión propuestos.

Los resultados obtenidos dieron cuenta de un amplio repositorio de documentos, de los cuales 131 fueron tenidos en cuenta después de filtrarlos realizando lectura de algunos

apartados, títulos y subtítulos, buscando rescatar los documentos que sean aún más pertinentes y que ayuden a dar respuesta a los cuestionamientos planteados.

6.1.1 Evolución de lo "Abierto" en la Educación

Uno de los primeros indicios que marcan la intención de generar formas diferentes para acceder a un tipo de formación, remonta al 1 de septiembre de 1878, cuando la Universidad de Oxford lanza el Oxford Extension Movement (Oxford, 2002) cuyo propósito era llevar la educación superior a la mayor audiencia posible de la población adulta. Después de algo más de medio siglo, en 1938, es fundado el Consejo Internacional de Educación Abierta y a Distancia (ICDE) inicialmente llamado International Council for Correspondence Education (International Council For Open And Distance Education, 2014) teniendo como bandera el derecho universal que todos tenemos a la educación, buscando promover una mayor oportunidad de acceso a la misma. En 1969, nace The Open University (Open University, 2014), pionera en ofrecer formación a distancia en el Reino Unido.

Al hablar de enseñanza abierta y a distancia, se hace referencia a un proceso flexible en tiempos, espacios y ubicación geográfica (Adeoye, Salawu, Ajadi, & Ikpe, 2009; Bates, Cruz, & Cruz, 1999; Calabar & Arikpo, 2010; Cardoso & Bidarra, 2007; Dighe, 2010; Evans & Nation, 2001; Islam & others, 2002; Manrique & Cruz, 2011).

Estas referencias históricas hacen parte del origen de la intención de llevar fuera de las aulas de formación tradicionales, programas de formación similares a los que se imparten dentro de los propios claustros; algo relacionado a la dirección que ha tomado la educación hoy en día, vista desde la educación *fuera de los muros* y no como *espacios de formación gratuitos* (concepto que se evidenciaría con el surgimiento del movimiento *Libre*).

La educación a distancia ha jugado y tiene en la actualidad un papel importante en el desarrollo de la educación. Por esta razón, este campo ha crecido y evolucionado, como

lo afirma García (2014), en gran medida influenciado principalmente por los recursos que ha ofrecido Internet para la mejora de su metodología.

A pesar de significar diferentes cosas, la enseñanza abierta y la educación a distancia tienen una estrecha relación en la intención de proporcionar orientación, herramientas y medios alternativos de formación a individuos que por razones de necesidad (no pueden asistir a un aula de clase, ya sea por limitaciones económicas, geográficas, etc.), gusto (no quieren asistir a una aula de clase) o social (no quieren estar en contacto con otras personas), prefieren la formación a través de las TIC, a una formación presencial y tal vez tradicional. (Bates, Cruz, & Cruz, 1999), pero se debe aclarar que los vacíos conceptuales emanados por los dos términos, han permitido que estos se utilicen de forma indiscriminada como si fueran sinónimos (Islam & others, 2002; Dzakiria, 2012; Calabar & Arikpo, 2010; Bates, Cruz, & Cruz, 1999).

Por otra parte, cuando se habla de lo abierto en la educación, se hace una relación directa con los REA; y su importancia está estrechamente ligada a los orígenes de algunas de las iniciativas más significativas dentro del movimiento educativo abierto.

En 1983 nace el Movimiento de Software Libre - Proyecto GNU, que abre las puertas a la creación y distribución de contenidos digitales con un licenciamiento especial basado en la cooperación abierta y distribución libre. Iniciativas como esta y el crecimiento de usuarios de sistemas y redes de cómputo y posterior masificación de la Internet, potenciaron el trabajo colaborativo y dieron notabilidad a iniciativas de utilización de materiales para la formación.

Años más tarde en 1998, David Wiley impulsó las Open Content Licences, definiendo lo "abierto" dentro de un contenido abierto. Las licencias de contenido abierto, dieron paso a una nueva generación de conceptos y percepciones de cómo debería ser promulgado el conocimiento como un bien público, de acceso universal y permisible a cambiarlos de acuerdo a las necesidades individuales o colectivas de aplicación.

A inicios de este siglo, en el año 2001, el MIT, anuncia la iniciativa de publicar en la Internet el contenido de su currículo, de modo que cualquier persona en el mundo pudiese acceder a él. Este contenido estaría disponible al público en general para un uso libre,

como parte de la iniciativa de educación abierta. A pesar de su valiosa intención, el MIT consideró que solo se daría acceso al contenido, más no se contaría con la disponibilidad de personal (docentes) orientadores, ni se generaría certificación alguna por la participación dentro de los contenidos publicados.

Este mismo año surge en los Estados Unidos, Creative Commons (2001) una organización sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es permitir el intercambio del conocimiento a través de herramientas legales gratuitas, impulsando una tendencia hacia el copyleft, trabajando junto a los derechos de autor y permitiendo modificarlos para adaptarlos a las necesidades del usuario.

Un año después, en 2002, el MIT implementa su primer Open Course Ware (OCW), nombre dado a recursos educativos abiertos que se aplican en forma de curso. A esta iniciativa, Martínez (2014), señala que se le atribuye haber desatado el movimiento mundial pro Recursos Educativos Abiertos.

La UNESCO en el Foro sobre el Impacto de los Cursos Abiertos de Educación Superior en los países en desarrollo, adoptó el término Open Educational Resources (OER) que para el ámbito del idioma español se denominarían REA (Recursos Educativos Abiertos) (UNESCO, 2002, p. 24).

Éste fue el punto de partida para que numerosas universidades internacionales, participaran de esta iniciativa global y dispusieran al público en general, recursos para facilitar la formación de estudiantes en diferentes áreas y en diferentes niveles. La fuerza que tomó desde entonces los REA y todo lo concerniente al movimiento educativo abierto, dio surgimiento a algunas organizaciones que buscaban enriquecer esta tendencia educativa. Instituciones como Open Knowledge Foundation y Open Courseware Consortium, encaminaban esfuerzos para crear redes para compartir conocimientos y promover una educación abierta de impacto global.

En 2002, nacen iniciativas como, Budapest Open Access Initiative (BOAI) (2002) y la iniciativa European Cultural Heritage Online - Charter - (ECHO) (2002), teniendo como objetivo común, la conversación y la búsqueda compartida del conocimiento, estableciendo una cultura de código abierto en la explotación pública y académica del patrimonio cultural e intelectual presente en la Internet. Y en el 2003 surge la iniciativa

Bethesda Statement on Open Access Publishing, donde se definen las condiciones que debe cumplir una publicación de acceso abierto.

En el año 2007, sale a la luz The Cape Town Open Education Declaration (2007), cuyo objetivo gira en torno a encaminar esfuerzos que promuevan los recursos abiertos, la tecnología y las prácticas de enseñanza en la educación.

Todos estos esfuerzos permitieron que el 2012 fuese un año próspero para el movimiento educativo abierto; año en el cual los MOOCS son los protagonistas y aparecen iniciativas notables como Audacity, Coursera, edX y Miriada X.

En este mismo año la UNESCO celebra el Congreso Mundial Sobre Los Recursos Educativos Abiertos (REA), generando la "Declaración De París De 2012 Sobre Los REA" (UNESCO, 2012), en la cual, entre otras, se exhorta a fomentar el conocimiento y el uso de los recursos educativos abiertos, a crear entornos propicios para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), a promover el conocimiento y la utilización de licencias abiertas y a promover la elaboración y adaptación de recursos educativos abiertos en una variedad de idiomas y de contextos culturales.

6.1.2 El Movimiento Educativo Abierto en América Latina

El movimiento de Recursos Educativos Abiertos es relativamente reciente en América Latina, iniciando en 2007 con una propuesta del Tecnológico de Monterrey llamada en ese entonces como *Knowledge Hub*, actualmente *TEMOA*, que es un catálogo indexado de REA tanto en español como en inglés a nivel mundial. Esta iniciativa, fue el punto de partida para que diferentes países de Latinoamérica participaran en proyectos relacionados con los REA. Es así como surge la Corporación de Universidades para el Desarrollo de Internet (CUDI), que tiene como finalidad integrar a las universidades que producen REA, para así elevar el conocimiento, el intercambio y producción de información (Glasserman y Ramírez, 2011).

En 2010, se crea el programa Desarrolla, Aprende y Reutiliza (DAR), impulsado por la Escuela de Graduados en Educación y el Tecnológico de Monterrey, iniciativa con la que

se pretende crear una colección de recursos de acceso abierto para la facilidad de su búsqueda y propagación.

En el contexto nacional, la primera experiencia documentada de este tipo se llevó a cabo en 2009 en la Maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana a través de un curso virtual sobre e-learning⁴, en el que se buscaba estimular el desarrollo de una postura crítica personal frente al tema del e-Learning, basada en la revisión de material documental y de un análisis del entorno inmediato de cada participante. Este curso fue diseñado y orientado por Diego Leal, quien posteriormente replicó esta experiencia en otras universidades colombianas y luego en otras instituciones de Suramérica⁵. (Chiappe, 2012, p.8.). Además, en 2011 lidero una experiencia de formación abierta denominada ArTic: "Aprendizaje en Red con uso de Tic" para el Centro CEIBAL en Uruguay.

El Ministerio de Educación Nacional (2012), a través del Plan Sectorial de Educación 2010-2014 "Educación de Calidad", ha consolidado el Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de TIC, que busca la incorporación de las TIC en las prácticas educativas. Desde el 2011 apoya la consolidación de un escenario que fomente el uso educativo de contenidos con la construcción y puesta en marcha de la Estrategia Nacional de Recursos Educativos Digitales Abiertos, la cual busca articularse con los planteamientos recogidos por la UNESCO en la Declaración de París de junio de 2012. Esta iniciativa, está encaminada a la educación superior y busca ante todo hacerlas partícipes para que aporten Recursos Educativos Digitales Abiertos aplicables a las necesidades educativas e intersectoriales del país.

6.1.3 Las TIC en la Enseñanza de la Electrónica

La vinculación de las TIC en la enseñanza de tecnología y áreas afines como la electricidad y electrónica, es un proceso que se ha afinado a través del tiempo, partiendo

⁴ <http://elrn09.pbworks.com/w/page/9346725/FrontPage>

⁵ Universidad EAFIT, curso "Grupos, redes y comunidades". Universidad UPB, curso "Docencia en Ambientes de aprendizaje apoyados en TIC"

desde la vinculación del computador como elemento de consulta, pasando por materiales multimedia y llegando hasta herramientas de simulación sofisticadas. Todos estos elementos han configurado un universo en donde las TIC han tenido protagonismo y han permitido que los procesos de enseñanza y aprendizaje, se den dentro de ambientes enriquecidos.

El uso de sistemas tutoriales, se marcan como inicio del uso de los computadores para la mejorar la calidad de la enseñanza (enseñanza de la electrónica asistida por computador), y a medida que evolucionaban los medios de trasmisión y recepción de información, se fueron incorporando actividades de simulación, de texto (editores de texto), sistemas hipermedia interactivos, entrenadores inteligentes e hipertexto, buscando que el estudiante estimule su creatividad y comprenda el funcionamiento de los circuitos desde diferentes enfoques analítico, simulado y real, centrando la enseñanza en el estudiante e intentando superar las limitantes de los métodos tradicionales y en especial los cursos muy masificados. (Benítez, Trujillo, 1994; Maldonado, Vázquez, Moure, 1994; Moreno, Lozano, Dormido, 1994; Lara, Polonio, Villatoro, Molina, Montinajo, Benavides, Hernández, 1994; Hernández, Placido, & Martin, 1994; Chaljub, Valdés, Vázquez, & Moure, 1994; Romero, González y Boemo, 1996; Modino, Casanueva, Azcondo, Martínez, y Bracho, 1996; Carretero, Fernández, García, González, Jiménez, Sánchez, 1998; Corbalán, Navarro y Salaet, 2002; Vicente, Fernández, Ñeco, 2004; Gómez, Gómez, Cardozo, Angarita, Duarte y Fernández, 2006; Hernández y Socorro, 2008; Castro, Sebastián, Sánchez y Quesada, 2010; Olmo, Gómez, Molina y Rivera, 2012).

Los programas de simulación, las aplicaciones multimedia y los software interactivos, se muestran como las herramientas de apoyo didáctico con mayor aceptación dentro de las experiencias de incorporación de TIC en la enseñanza de la electrónica, logrando incursionar no solo en los ambientes universitarios, si no que su uso se ha generalizado dentro de distintos niveles de enseñanza, entre ellos la educación media donde se dan como complemento a la formación básica en electrónica y la virtualización de las prácticas de laboratorio, esto en busca de lograr motivar a los estudiantes con medios alternativos complementarios para el aprendizaje de los conceptos. Además, se contempla el

favorecimiento y optimización del autoaprendizaje y de las prácticas de la enseñanza a distancia, permitiendo equipar a los estudiantes con elementos complementarios y usos del computador en la realización de ejercicios; Igualmente de facilitar la adquisición de conocimientos y destrezas usando un medio que se masifica paulatinamente en todos los ámbitos académicos y sociales. Este medio hace referencia al universo on-line del cual el estudiante puede abstraer información adicional e intentar superar dificultades en la comprensión de los conceptos, que por evolución tecnológica de la electrónica, son cada vez más sofisticados. (Mellado, y Sanjuán, 1996; De la Fuente Ruz, Ramírez, & Ojeda, 1996; Rosado, Herreros, 1996; Escuela, Marrero, y Cerezo, 1996; González, Barrientos, Gambao, Martínez, 1998; García, Parada, & Valencia, 1998; Cedeira, Valdés, Moure, Rodríguez, Mandado, 1998; Tenorio, Romeral, 1998; Blanco, Serrano, Martin, 2000; Palacios e Ibáñez, 2002; Prat, Pons y Jiménez, 2002; Álvarez, Ledo, Losada, 2002; Sánchez, Cabello, Gómez, González, López, Martínez, 2004; Castro, López, Hilario, Pérez, Díaz, Vara, Peire, García y Carrión, 2006; Sancristobal, López, Díaz, Martin, Castro y Peire, 2008; Torres & Torres, 2008; Gil, Quesada, Sainz, Aguado, Aledo y Sánchez, 2010; Alonso, Quintans, Marcos y Domínguez, 2012).

La evolución de la forma como se abordan los contenidos propios de la enseñanza de la electrónica, ha suscitado la transformación de la clase magistral hacia una nueva filosofía de planes de estudio enfatizados a la experiencia y vivencia de los conceptos a través de la práctica. Esto de cara al carácter técnico de la electrónica y su incidencia en la manipulación necesaria de los elementos reales que da la teoría. Pero las limitantes de acceso y costo de estos materiales, exaltan las virtudes de la utilización de herramientas TIC para la consecución de los objetivos de aprendizaje, especialmente la implementación de aplicaciones que permitan la experimentación propia de los laboratorios de electrónica con el fin de favorecer la práctica virtual previa a la realización de las experiencias con elementos reales, buscando la optimización del tiempo y de los recursos. De este modo, también cobra importancia de la aplicación de herramientas informáticas de uso generalizado y propósito general, que aunque no nacieron con la finalidad específica de ser usadas en los procesos de enseñanza aprendizaje de la electrónica, se ha buscado aprovecharlas como herramientas complementarias en la

comprensión de contenidos y solución de problemas diversos, como por ejemplo: “Mediante una hoja de cálculo, se pueden resolver circuitos elementales de Electrónica, ofreciendo datos típicos, como tensiones, corrientes o potencias, u otros de menor uso – desfases/retrasos, curvas/gráficos, avisos de rebasamiento de valores importantes, etc. – Al no utilizar código de otras aplicaciones, puede funcionar en cualquier sistema operativo para PC, PDA o teléfono móvil que posea una suite ofimática con hoja de cálculo” (Díaz, 2008. P1). (Castañer, 1996; Vall, Llario, & Sansaloni, 1996; Rosado, y Herreros, 1998; Zamora, Del Amo, Losada, y Romero, 1998; Salaverria, Rodríguez, Moure y Mandado, 2002; Barron, 2004; Marcos, Quintans, Fidalgo y Doval, 2004; Medina, Dorronzoro, Luna, Pulgarin, Martin y Benjumea, 2008).

Las TIC además de su papel innovador y el apoyo que da a los ambiente de aprendizaje, permiten reelaborar los roles que tradicionalmente han tenido los docentes y estudiantes como protagonistas de la educación. En el caso de la enseñanza de la electrónica y en similitud con otras áreas del pensamiento, el papel del profesor se ve transformado de una figura de autoridad del conocimiento (el profesor no lo sabe todo), a desarrollar un papel de docente mediador entre lo que se quiere aprender y los elementos con los que se pretende alcanzar dicho aprendizaje, siendo labor del docente estimular el desarrollo de actitudes de creatividad e innovación, orientación en la resolución de problemas reales, utilización de recursos variados incluyendo las TIC y motivación basada en el reto de alcanzar nuevos objetivos, entre otras.

Así mismo, el estudiante ve transformada su actuación dentro del proceso, convirtiéndose también en responsable de su propio aprendizaje, reconociendo que el conocimiento se construye y no debe limitarse a lo que se le enseña en la teoría, dada la relevancia que posee la práctica y la experimentación en la formación en electrónica y más aún con toda la avalancha de recursos que ofrecen las TIC; tomando como punto de partida la motivación del estudiante en el aprendizaje y el afianzamiento de los conocimientos a través de la práctica como factores incidentes en la estructuración de hábitos de trabajo autónomo, de trabajo en equipo y en colaboración y su interdependencia con la teoría, la práctica y la orientación del docente. (Suárez, 1996; García, Andújar, Aroba, Redondo, y Pachón, 1998; Villasevil, López, Pindado, Jaén, Pou, 1998; Burdio, 2002; Galiana y Rosa,

2004; Pérez, Ochoa, Bernal, 2004; Oleagordia, Aguirre, San Martín, 2008; Ugarte, Fernández & Sánchez, 2012).

En relación a los aspectos de tipo metodológicos y procedimentales frente a la enseñanza de la electrónica a través de la aplicación de tecnologías en el aula, se resalta la necesidad de abordar la formación en electrónica de manera diferente a la tradicional, de modo que se pueda apreciar las diferencias entre los modelos teóricos de los sistemas electrónicos y los modelos reales. De este modo, se muestra una tendencia hacia los modelos de clase activa y de evaluación continua, donde la consideración de la forma como se abordarán los contenidos, van de acuerdo con el contexto de aplicación, permitiendo así procesos adecuados de recepción, adquisición, elaboración y transferencia, tendientes a fortalecer la reestructuración de los conceptos y la construcción de aprendizajes significativos, aplicando metodologías relacionadas con el trabajo académicamente dirigido y técnicas docentes versátiles e innovadoras, donde el estudiante construye su conocimiento, elabora proyectos, aprende a desarrollarlos y a sortear las dificultades que conllevan.

Así, en la integración de métodos virtuales y de herramientas de apoyo, los resultados académicos vistos desde la apropiación conceptual, resulta en un ejercicio de vinculación de estrategias enriquecedoras que combinan el trabajo de clase, el trabajo semipresencial y el trabajo en grupo (metodología ayuda-aprendizaje) configurando un espacio de trabajo colaborativo, en donde se estimula la exposición de ideas y desarrollo de la creatividad individual y colectiva, sin dejar de lado la reflexión frente a el estudio independiente. También, se configura la práctica libre como metodología para que el estudiante logre articular sus destrezas para el aprendizaje de conceptos electrónicos y elabore su propio plan de trabajo integrando su tiempo en la escuela y en la casa. (Schiavon, Von Pamel, Marchisio, Lahoz, 1998; Castro, Colmenar, Losada, Arjul, Capiro y Peire, 1998; Martin, Ezquerro y Jiménez, 2000; Moreno, Carmona, Corredor, Alba, Montero y Beira, 2000; González, Liñán y Martin, 2000; Prim, Oliver, Roig y Soler, 2006; Aranguren, 2006; Romero, Ruiz, Angulo, Angulo y Gutiérrez, 2008; Acosta, Del Rio & Rodríguez, 2008; Juna, Ostua & Guerrero, 2012).

Por otra parte, la evolución del internet, ha transformado las posibilidades didácticas de la educación, permitiendo la masificación de la oferta de formación a través de proyectos de extensión, la formación experimental en entornos virtuales y la estimulación de la generación de competencias en electrónica, evidenciando la necesidad de innovar en la docencia con el potencial que tiene los recursos web surgidos de la investigación en electrónica (interacción con aplicaciones, utilización de plataformas virtuales tipo Moodle, acceso a cursos gratuitos MOOC, unidades didácticas virtuales, repositorios digitales, repositorios de objetos de aprendizaje, etc.). Así, se abarcan las posibilidades que ofrece un internet bien utilizado, gestionando mejor el proceso de enseñanza-aprendizaje y la interacción del estudiante con los contenidos y aplicaciones digitales. (García Zubia y Romero Yesa, 2000; García, Fillet, Torres, Alcaraz & López, 2000; Torrens, De Bilbao y Zamora, 2004; Ruiz & Romero, 2008; Navas, 2010; Aguilar, 2010; Latorre, Blázquez, Castro, Zorita y López, 2010; Ayllon, Baldiris y Fabregat, 2012).

6.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

6.2.1 Educación y TIC

En el marco de la innovación educativa y en el proceso de integración de las TIC, se debe ser consciente que, según Ibáñez, (2008), vivimos en un nuevo modelo de sociedad de la información y conocimiento. Sociedad que se caracteriza por la globalización de las actividades económicas, la globalización a nivel cultural, que gira en torno a la aplicación de las TIC puesta a disposición de todos los usuarios; que es una sociedad caracterizada por el “aprender a aprender”; que la penetración de las TIC no se da por igual en todos los sectores, produciéndose una brecha digital entre diferentes colectivos, personas e instituciones. Bajo este paradigma, Cabero (2007) aduce que se hace necesario que las instituciones educativas deban generar cambios en todos los niveles y en diferentes direcciones, adecuándose a las necesidades que la sociedad actual demanda.

La introducción de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje representada como contenido, medio, cultura, recurso social y como reto para cada uno de sus actores, como afirma Castañeda (2003), es una realidad y una necesidad social impuesta por el desarrollo tecnológico, que potencia las relaciones costo/beneficio en muchas de las dinámicas de la vida diaria y que se manifiesta casi sin limitaciones.

De este modo, la educación actual, está llamada a enfrentar los desafíos que las TIC suponen en este ámbito; razón por la cual debe existir una estrecha relación entre enseñanza e innovación, en pro de lograr en los estudiantes aprendizajes contextualizados y enriquecidos, así como ambientes cargados de actividades y herramientas motivadoras encaminadas hacia una formación proactiva, en donde el conocimiento no es de uso exclusivo del docente, si no por el contrario es quien estimula, acompaña y facilita la conexión entre herramientas tecnológicas acordes con los aprendizajes y expectativas de los estudiantes.

Nos encontramos en una era educativa que Weller (2011) llama “de la abundancia”. Ahora se puede acceder de forma rápida y sencilla a toda la información que constituía en otros momentos el grueso de la educación escolar (los contenidos) y además podemos comentar, recrearla y debatirla con otras personas.

En contraste con la educación tradicional, las opciones pedagógicas y didácticas apoyadas en las TIC, suponen algunas ventajas, ya que las mismas se centran en los intereses y posibilidades del estudiante, estimulan el pensamiento crítico, se presentan de manera multimedia, propician condiciones adecuadas para el aprendizaje cooperativo, privilegia el rol facilitador del docente, el rol del estudiante se torna más activo, estimula y ofrece condiciones para el aprendizaje exploratorio y finalmente, fomenta un estilo de aprendizaje más libre y autónomo.

Marqués (2000, p.5.) define las funciones de las TIC en la educación así:

- Medio de expresión.
- Canal de comunicación, colaboración e intercambio.
- Instrumento para procesar la información.

- Fuente abierta de información.
- Instrumento para la gestión administrativa y tutorial.
- Herramienta de diagnóstico y rehabilitación.
- Medio didáctico
- Generador de nuevos escenarios formativos.
- Medio lúdico para el desarrollo cognitivo.

Estas funciones, le dan a las TIC un papel protagónico dentro de los procesos actuales de enseñanza-aprendizaje y desdibujan la forma tradicional y obsoleta como algunos docentes aún pretenden involucrar a los estudiantes en su proceso de formación. Es evidente que así como evolucionan las herramientas tecnológicas, también se hace necesario que los docentes tomen parte de esta revolución y las apropien en los procesos que desarrollan con sus estudiantes.

Overdijk y Diggelen (2006), coinciden en afirmar que la apropiación de una tecnología es un proceso que, simultáneamente, transforma al usuario y a la tecnología; es decir, no sólo da lugar a que el usuario cambie sus conocimientos y sus habilidades, sino que también causa transformaciones en las propiedades de la tecnología.

Colás, Rodríguez y Jiménez (2005) relacionan dicha apropiación con la manera en que las tecnologías son asumidas por los sujetos, y la forma como estructura sus interpretaciones de la realidad y construyen la base de su aprendizaje.

Gutiérrez y Quiroz (2007) se refieren a esta apropiación como el proceso en el que cada sujeto en particular utiliza los sistemas en relación con su interés y concepciones.

Cabe aclarar que para la presente investigación, las TIC toman especial importancia, ya que las mismas se convierten en el medio para la generación de un experiencia de carácter abierto, en donde el aprendizaje se percibe desde la participación activa del estudiante en su proceso de formación vivenciando los atributos de lo abierto en el uso de REA.

6.2.2 Movimiento Educativo Abierto

El Movimiento Educativo Abierto, es un movimiento emergente, cuyos orígenes datan del año 2002 cuando la UNESCO (2002) en la organización del primer foro mundial sobre recursos educativos de libre acceso, recalca y hace un llamado a la comunidad académica para que permita el uso de materiales y recursos digitalizados de forma libre y abierta a educadores, estudiantes y autodidactas para utilizar y reutilizar en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.

Este movimiento, se plantea como objetivo incrementar el acceso al conocimiento y a las oportunidades educativas a nivel mundial a través de compartir contenidos educativos orientado al acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos en base a tres preceptos fundamentales:

La democratización del conocimiento. Actividades educativas de acceso abierto que permiten prácticas formativas diseminadas en diferentes entornos tanto académicos, gubernamentales, institucionales, entre otros.

El respeto a la propiedad intelectual. El licenciamiento de los recursos debe promover el respeto de los conocimientos y los contenidos, defendiendo la propiedad intelectual.

El espíritu de compartir. La distribución del conocimiento representa una oportunidad de contar con recursos que promuevan la investigación y la producción. (D'Antoni, 2006. p.8)

El movimiento educativo abierto, se inicia principalmente por universidades como el MIT, ITESM, UNAM, Harvard, entre otras, quienes permiten el acceso vía Internet a muchos de sus programas de estudio y contenido, de forma libre y gratuita.

El movimiento educativo abierto ha venido evolucionando a través del tiempo, mostrando diferentes perspectivas que persiguen un objetivo común. Todos los esfuerzos van

encaminados hacia la construcción de del conocimiento, visto desde una perspectiva de lo libre, el trabajo cooperativo y la globalización.

Es así como desde sus inicios, la educación abierta y a distancia, dio origen a una cadena de iniciativas que históricamente han fortalecido lo abierto en la educación.

Aparecen en el contexto de lo educativo los contenidos abiertos, dando paso a los Recursos Educativos Abiertos como una de las mayores representaciones del movimiento educativo en pro de lo abierto.

6.2.3 Recursos Educativos Abiertos (REA) y Atributos de lo Abierto

Los REA, en la última década, han gozado de un protagonismo importantísimo y han sido objeto de múltiples discusiones a nivel mundial. Muchas definiciones se han dado del mismo, pero en esencia conservan un foco de discusión común motivado por el aprovechamiento de las tecnologías de la información (TIC) en pro de igualar el acceso a la educación, buscando "eliminar la brecha en el acceso a una educación de calidad en el mundo en desarrollo" (Pereira, 2007, p.42).

"Los REA son los materiales y recursos educativos que pueden ser consultados, reutilizados y adaptados por los usuarios para la docencia y el aprendizaje con fines no comerciales" (UNESCO, 2002, p. 24).

La Hewlett Foundation (2006), describe los REA como recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los Recursos Educativos Abiertos se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, video, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento.

Respecto a los tipos de materiales o formas de representación que pueden adoptar los REA, Betancourt, Celaya y Ramírez (2014), OECD (2008), señalan que dentro de los REA se incluyen cursos completos y programas curriculares, software educativo, módulos de contenido, bases de datos, aplicaciones, recopilaciones, publicaciones, videos, exámenes y cualquier otra herramienta o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento (material educativo diseñado para el uso en la enseñanza y el aprendizaje), con el licenciamiento de los autores para ser usados por la comunidad académica. De acuerdo a lo anterior, los REA se pueden definir como “materiales digitalizados ofrecidos libremente y abiertamente para profesores, alumnos y autodidactas a fin de que sean usados y reutilizados para enseñar, mientras se aprende y se investiga.” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), 2008, p.14.).

Los REA son recursos educativos gratuitos disponibles en Internet, para uso y reúso como herramientas de enseñanza, auto-aprendizaje e investigación en diversas áreas del conocimiento. Sus contenidos educativos pueden utilizarse con directrices teórico-prácticas, aplicación, evaluación y seguimiento, enriqueciendo los procesos educativos (Celaya, Lozano y Ramírez, 2009).

Otros autores definen los REA como recursos destinados a la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público (acceso libre) o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso, adaptación, remezcla y redistribución de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros (Atkins, et al., 2007; Lane & Van Dorp, 2011; McGill, 2011; Ramírez & Burgos, 2012).

Para el contexto colombiano, se define que: "Recurso Educativo Digital Abierto es todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción Educativa, cuya información es Digital, y se dispone en una infraestructura de red pública, como internet, bajo un licenciamiento de Acceso Abierto que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización" (MEN, 2012, p.99.)

Todas las definiciones anteriores, en esencia, manifiestan un consenso en las características que debe tener un REA. Entonces, estas particularidades están directamente relacionadas con los pilares de lo abierto y hacen relación a los atributos que debe poseer una iniciativa abierta; por lo tanto, estos atributos son parte de la naturaleza de los REA.

Las condiciones que debe cumplir una publicación de acceso abierto, como lo indica Sauber (2003) y de acuerdo a la Bethesda Statement on Open Access Publishing, deben velar por otorgar a los usuarios un derecho libre, irrevocable, universal y perpetuo de acceso y licencia para copiar, utilizar, distribuir, transmitir y presentar el trabajo públicamente y hacer y distribuir obras derivadas, en cualquier soporte digital para cualquier finalidad responsable, sujeto a la apropiada atribución de la autoría, así como el derecho de hacer una pequeña cantidad de copias impresas para su uso personal.

David Wiley (1998), impulsó las Open Content Licences, y definió lo abierto dentro de un contenido abierto, como el contenido que tiene una licencia que proporciona a los usuarios de manera gratuita, el derecho a realizar más tipos de usos de los que normalmente están permitidos por la ley y los expreso en el marco 5R.

Las 5R hacen referencia a Retener, Reutilizar, Revisar, Remezclar y Redistribuir, definiendo cada una así:

Retener - el derecho de hacer, poseer, descargar, duplicar, almacenar y administrar.

Reutilizar - el derecho a utilizar el contenido de una gran variedad de formas (por ejemplo, en una clase, en un grupo de estudio, en un sitio web, en un video).

Revisar - el derecho a adaptar, ajustar, modificar o alterar el contenido en sí (por ejemplo, traducir el contenido a otro idioma).

Remix (Remezcla) - el derecho de combinar el contenido original o revisarlo con otro tipo de contenido abierto para crear algo nuevo.

Redistribuir - el derecho a compartir copias del contenido original, sus revisiones, o sus remixes con los demás (por ejemplo, entregar una copia del contenido a un amigo).

El contenido está abierto en la medida en que su licencia les permite a los usuarios participar en las actividades 5R. (Wiley, 1998).

De este modo, las principales características que deben cumplir los REA, según Open e-Learning Content Observatory Services (OLCOS) (2007) son la accesibilidad, entendida como la disponibilidad del recurso a ser localizado y utilizado en cualquier lugar o momento; la reusabilidad, propiedad a ser modificado y utilizado en diferentes contextos de aprendizaje; la interoperabilidad, o facilidad de ser adaptado e interconectado entre diferentes hardwares, dispositivos o herramientas; la sostenibilidad, funcionamiento correcto a pesar de los cambios de versiones, de software, etc.; los metadatos, o descripciones que posibilitan su indexación, almacenamiento, búsqueda y recuperación. Helsdingen, Jansen y Schuwer (2010) recalcan que la idea de propiedad intelectual en los REA, sesgan la motivación para su implementación. Razón por la cual se hace imprescindible situar los REA dentro de licencias ampliamente flexibles.

6.2.4 Prácticas Educativas Abiertas (PEA) y Enseñanza Abierta

En los párrafos anteriores se ha dado una descripción general de las definiciones y características de los REA, vistos como elementos solitarios abanderados del movimiento educativo abierto. Pero, ¿cómo integramos los mismos dentro de un contexto educativo?

Respuesta a este interrogante, como lo indican Conole (2010), Mc Andrew (2011) y Ehlers (2011), consiste en profundizar más allá de los limitantes propios de los REA y centrarse en los ámbitos donde potencialmente estos se hacen muy valiosos. Estos ámbitos son los espacios donde las Prácticas Educativas Abiertas pueden hacerse presentes y repercutir en un ambiente de enseñanza - aprendizaje enriquecido.

No tuvo que pasar mucho tiempo desde la declaración de la UNESCO en el 2002 sobre la definición de los REA, para que se advirtiera sobre la necesidad de darle valor un valor

agregado a los REA dentro de los contextos educativos. Seufert (2003) sugiere que se debe pensar en estrategias que permitan el uso coherente de los REA en múltiples contextos de formación.

En la Declaración de Ciudad del Cabo para la Educación Abierta (The Cape Town Open Education Declaration, 2007), se plasmaron algunas estrategias que invitan a todos los estamentos vinculados a la educación y a todos los sujetos partícipes de las políticas educativas a que se comprometieran en la prosecución y promoción de la educación abierta, incrementando el alcance e impacto de los recursos educativos abiertos. En una de las premisas, relacionada con los educadores y los estudiantes, se convoca a la adopción de prácticas educacionales colaborativas, de descubrimiento y de creación, que integren los REA a la educación.

Bajo esta premisa, indirectamente se estaba planteando la necesidad de potenciar el papel que los REA habían desempeñado hasta ese entonces como elementos casi pasivos, a buscar una forma de incorporarlos exitosamente en ambientes educativos contextualizados.

Este referente tal vez sea el punto de partida de las PEA, vista como una iniciativa que pretende fusionar lo que poseo como material para desarrollar mis prácticas educativas y la forma misma como haré esa práctica educativa. Esto hace mención, a la capacidad que tengo para integrar exitosamente, un Recurso Educativo Abierto (REA) a un ambiente o práctica de enseñanza - aprendizaje. Al referirnos a "Prácticas" estamos hablando no sólo de repositorios, sino de cómo son aprovechados por una comunidad educativa. Estamos hablando de una mirada diferente frente a lo que significa el diseño y la ejecución de una experiencia educativa, más allá de los recursos que utiliza, pues implica un sentido de identidad que es a la vez personal y profesional (Glennie, Harley, Butcher, 2012)

Es a partir de los REA que surgen las Prácticas Educativas Abiertas como un concepto educativo emergente en el marco de la incorporación de las TIC (Conole, 2010; Núria, Mireia, César, & Julià, n.d.; OPAL, 2010; Piedra, Chicaiza, Tovar, & Martínez, 2009, citados en Chiappe, 2012, p.7.).

Las Prácticas Educativas Abiertas, pueden definirse como la aplicación y utilización abierta de herramientas y servicios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de aumentar la capacidad intelectual del estudiante (Piedra y Chicaiza, 2008). Así, un proceso de enseñanza abierta, se puede concebir a través del uso de REA, que de acuerdo con la OCDE (2008), la utilización de estos recursos en los procesos de enseñanza, contribuyen a mejorar el aprendizaje y permite desarrollar capacidades de comprensión y desenvolvimiento de los individuos.

Las PEA, según Conole (2010) son el conjunto de actividades y el apoyo en torno a la creación, uso y reutilización de los recursos educativos abiertos. También incluye la configuración del contexto dentro del cual se producen estas prácticas y el empoderamiento de los estudiantes como co-productores de su propia ruta de aprendizaje (Ehlers & Conole, 2010). La anterior definición es enfática en proponer el campo de acción de las PEA dentro del uso propio de los REA.

Una definición que se acerca mucho a lo que verdaderamente debe ser el norte de las PEA es: " Un rango de prácticas, alrededor de la creación, uso y gestión de los REA, con el propósito de mejorarla calidad e innovar la educación" (OPAL, 2011a, p. 4) y que abarquen la idea global de conformar experiencias formativas de acceso abierto, como cursos de formación, talleres, seminarios, redes y actividades que se enfoquen a movilizar la educación de una manera accesible para las comunidades" (Betancourt, M.C., Celaya, R. y Ramírez, M.S., 2014, p.7.), sustentándose en la enseñanza abierta como una ampliación de la educación formal hacia la informal en un ámbito de colaboración e interacción entre aprendices como pares interlocutores (Neill, 2009).

Retomando la definiciones anteriores, podemos afirmar que las PEA, es una iniciativa que quiere llevar al Movimiento educativo Abierto a un nuevo *modus* de la educación dentro del universo TIC, y es bajo esta concepción que se justifica el fenómeno generado por el nacimiento de los MOOCs como ejemplos de prácticas educativas abiertas, ya que en su estructura, se integran intencionalmente dinámicas que promueven ante todo la enseñanza abierta, sin dejar de lado la planeación, la producción y la evaluación,

componentes fundamentales dentro de ambientes educativos integrales. (Mackness, Mak, & Williams, 2010; Tschofen & Mackness, 2012).

La Enseñanza Abierta es un proceso de intercambio de saberes entre los actores del proceso educativo (profesor estudiante y estudiante-estudiante) que se puede realizar en cualquier momento y desde cualquier lugar, mediante el uso de herramientas informáticas de acceso libre, de forma asincrónica o sincrónica. (Chiappe, 2012, p.9.).

Se puede decir entonces que los REA en el Movimiento Educativo Abierto, son de gran utilidad en los nuevos procesos de enseñanza. Estos recursos dan la oportunidad de diseñar y adecuar los cursos de acuerdo al contexto educativo (González, Lozano y Ramírez, 2008)

Geser (2007) propone que para la incorporación en las prácticas educativas, los REA se deben aplicar en prácticas pedagógicas que permitan marcar la diferencia, que sean usados de manera innovadora en el proceso de enseñanza - aprendizaje, evitando que la incorporación de las TIC solo sea el cambio de medio de la información y se siga con la provisión de contenidos de manera unidireccional (Docente - Estudiante). Además, debe existir un compromiso creativo y de colaboración, buscando dotar a los participantes del proceso educativo de aptitudes, conocimientos, habilidades, herramientas, contenidos y servicios digitales para el aprendizaje. El éxito de los Recursos, dentro de las Prácticas, sólo será posible si hay un cambio en la cultura en el sector educativo y los profesores y estudiantes se ven como productores y adaptadores de contenido en vez de simples consumidores (OLCOS, 2007).

Los estudios actuales según la OPAL (2011b) están centralizados en analizar el uso de los REA desde la percepción y prácticas de los usuarios hacia el descubrimiento de nuevas vías de integración docente. Stacey (2010) advierte sobre el predominio que tienen los REA dentro del campo de la creación y la publicación, sin haber llegado a niveles de uso y reutilización adecuados. Es en este punto, donde se justifica la necesidad de promover la PEA dentro del movimiento educativo abierto y potenciar su accionar no solo en los entornos enriquecidos por los REA, sino que también permee los contextos educativos que buscan dinamizar sus prácticas y llevarlas a la implementación

de experiencias que integren las TIC, la filosofía de lo abierto y las prácticas educativas en ambientes altamente funcionales.

La filosofía del acceso abierto y el entorno colaborativo facilitan la mejora de la calidad tanto en la docencia como en el aprendizaje (Plotkin, 2010; Downes, 2011).

6.2.5 Circuitos Resistivos⁶

Los contenidos a trabajar dentro del ambiente de aprendizaje se enmarcan dentro de la conceptualización de la teoría referente al análisis de circuitos resistivos.

Voltaje: Es la energía comunicada a cada una de las cargas eléctricas que se mueven en un circuito eléctrico. Esta energía la proporciona una fuente de alimentación, por ejemplo una batería, y es la encargada de hacer que constantemente circulen los electrones por el circuito. El Voltaje también se llama Tensión Eléctrica. Se mide en Voltios y se representa con la letra V.

Corriente: También conocida como Intensidad, es la cantidad de carga eléctrica que circula por un circuito en un segundo. La Intensidad de corriente eléctrica se mide en Amperios y se representa con la letra I.

Potencia: La Potencia es la Energía que se produce en cada unidad de tiempo. Está dada por la ecuación: $P = V \times I$. La Potencia eléctrica se mide en Vatios y se representa con la letra W.

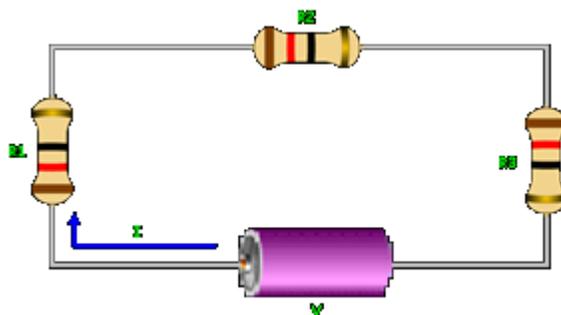
Prefijos: En electricidad y electrónica, los valores muy grandes y muy pequeños del voltaje, corriente, resistencia, etc. se expresan comúnmente en forma abreviada. Esto se hace por medio de un sistema de *prefijos decimales*.

⁶ Información tomada de: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS. Charles A. Holt. Editorial Reverte S.A. Barcelona España. 1989. ELECTRÓNICA BÁSICA. Malcolm Plant, Felix M. Lonjas, Benita Ruiz Ruiz. Editorial Acribia. Zaragoza España. Paraninfo S.A. 1986. ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS. Boylestad Robert L. Madrid. Editorial Dossat S.A. 1983. PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA. Malvino Albert Paul. Madrid. Mc Graw Hill. 2000. ELECTRÓNICA PRÁCTICA MODERNA. Mc Graw Hill Interamericana S.A. Santafé de Bogotá D.C. Colombia. 1995

PREFIJO	EQUIVALENTE NUMÉRICO	POTENCIAS
Giga (G)	1 000 000 000	10^9
Mega (M)	1 000 000	10^6
Kilo (K)	1 000	10^3
mili (m)	0.001	10^{-3}
micro (μ)	0.000 001	10^{-6}
nano (n)	0.000 000 001	10^{-9}
pico (p)	0.000 000 000 001	10^{-12}

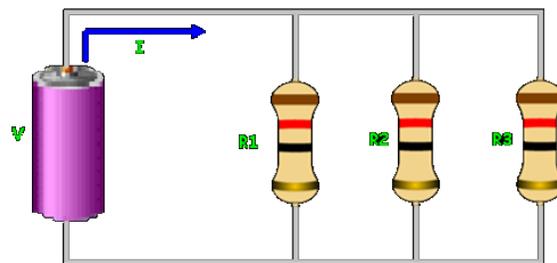
Circuitos Eléctricos: Los Circuitos Eléctricos son los “Trayectos Cerrados” que recorren los electrones al desplazarse por efecto de la energía eléctrica, para producir otras formas de energía o trabajo. Los circuitos eléctricos están formados como mínimo por un generador, que proporciona la energía eléctrica para poner en movimiento los electrones; unos conductores por los que se mueven estos electrones; y un receptor en el que se obtiene la energía o el trabajo útil.

Conexión en SERIE: En un Circuito serie los elementos se conectan de modo que el final de uno se une al principio del siguiente. En estos circuitos cada uno de los elementos está sometido a una tensión diferente y todos ellos son recorridos por la misma intensidad de corriente. Si uno de los elementos se desconecta todos los elementos quedan sin corriente.

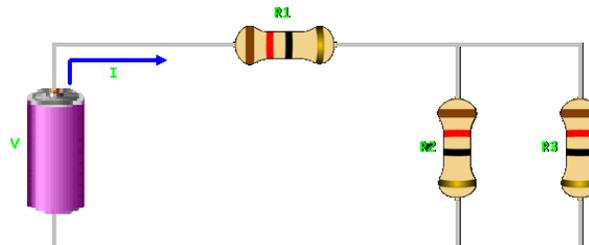


Conexión en PARALELO: En un Circuito paralelo los elementos se conectan de modo que todos los principios se unen en una conexión y los finales en otra, formando así varias ramas. En estos circuitos todos los elementos están sometidos a la misma tensión y por

cada uno circula una intensidad de corriente diferente. Si uno de los elementos se desconecta los demás siguen recibiendo corriente.



Conexión en MIXTA: En un Circuito mixto, los elementos se encuentran conectados algunos en serie y otros en paralelo, formando trayectorias cerradas en donde la tensión y la intensidad varía en función de la distribución de los elementos.



Resistencia Eléctrica: Cuando los electrones fluyen por un conductor, chocan con otros electrones y otras partículas atómicas. Estos choques tienden a reducir el número de electrones que fluyen a través del conductor. Resistencia es la oposición al flujo o paso de la corriente por un conductor. Es la fricción que reduce la cantidad de corriente que trata de pasar por un circuito. Las resistencias se utilizan para controlar el flujo de corriente.

Resistencias fijas: son aquellas que tienen un valor de resistencia específico e invariable. Esto quiere decir, que desde su fabricación ya tienen un valor determinado de resistencia que no se puede modificar.

Resistencias variables: son aquellas que permiten variar el valor de la resistencia en cualquier momento, aumentando o disminuyendo el flujo de corriente por el circuito.

La Resistencia eléctrica se mide en Ohmios, y se representa con la letra griega Omega (Ω). En una ecuación matemática se representa con la letra R. Cuando en el circuito aparecen varias resistencias, se representan adicionando un número (R1, R2, R3, R...). Código de colores: El código de colores nos indica el valor de la resistencia sin necesidad de utilizar instrumentos de medición. Este código es muy común, fácil de interpretar y lo encontramos en casi todas las resistencias que venden en el mercado.

COLOR	1er Dígito	2do Dígito	Multiplicador	Tolerancia
Negro	0	0	1 Ω	
Cafe	1	1	10 Ω	
Rojo	2	2	100 Ω	
Naranja	3	3	1K Ω	
Amarillo	4	4	10K Ω	
Verde	5	5	100K Ω	
Azul	6	6	1M Ω	
Violeta	7	7	10M Ω	
Gris	8	8		
Blanco	9	9		
Dorado			0.1	± 5%
Plata			0.01	± 10%

Resistencia Equivalente: Cuando en un circuito encontramos varias resistencias conectadas entre sí de diversas formas, podemos simplificar este circuito de tal manera que solo quede una resistencia. A esta resistencia la denominamos Resistencia Equivalente. Como su nombre lo indica, el valor de esta resistencia es el equivalente a la suma de todos los valores de las resistencias presentes en el circuito. La resistencia equivalente tendrá una Resistividad igual a la de todo el circuito e igualmente absorberá la misma cantidad de Corriente. La resistencia equivalente se representa en una ecuación como R_{eq} . Existen tres tipos de conexiones de las que puedes hallar la resistencia equivalente: Conexión en serie, en paralelo y mixto.

Resistencias en serie: Cuando las resistencias se encuentran conectadas en serie, se halla la resistencia equivalente R_{eq} sumando el valor de las resistencias del circuito:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Resistencias en Paralelo: Cuando las resistencias se encuentran conectadas en paralelo, se halla la resistencia equivalente R_{eq} con la siguiente ecuación:

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

Resistencias en Conexión Mixta: Para resolver este tipo de circuitos, procedemos a simplificar por secciones el circuito. De esta forma donde encontremos resistencias en serie las simplificamos como lo indica la ecuación (resistencias en serie) y donde encontremos resistencias en paralelo las simplificamos con la ecuación (resistencias en paralelo). Este proceso lo repetimos hasta que circuito quede reducido a una sola resistencia que será R_{eq} .

Ley de Ohm: El físico George Simón Ohm, al realizar un experimento eléctrico se dio cuenta que la intensidad de la corriente que recorre un circuito eléctrico es directamente proporcional a la tensión aplicada. Es decir, a mayor tensión o voltaje mayor intensidad o corriente, e inversamente proporcional a la resistencia eléctrica, es decir, a mayor resistencia menor intensidad. La relación entre voltaje, corriente y resistencia que enuncia Ohm se demuestra con las siguientes ecuaciones:

$$V = R \times I \quad R = V / I \quad I = V / R$$

Donde, V = Voltaje, R = Resistencia, I = Corriente.

Leyes de Kirchhoff: El físico y profesor Gustav Robert Kirchhoff, estudio la distribución de la corriente y el voltaje en la diversas ramas de un circuito eléctrico, formulando dos leyes: Ley de Corrientes y Ley de Voltajes. Para estudiar estas dos leyes es importante conocer que es un NODO y que es una MALLA en un circuito eléctrico. Nodo: Se denomina nodo a la sección o punto de conexión de dos o más elementos de un circuito. Malla: Se denomina malla a cada trayectoria cerrada que pueda haber en un circuito.

Ley de Corrientes de Kirchhoff: En un nodo encontramos corrientes que entran y salen del mismo. La primera ley de Kirchhoff dice que la suma de las corrientes presentes en el nodo debe ser igual a cero. Para entender mejor esta ley, asumimos que las corrientes que entran al nodo son positivas y las que salen son negativas, por lo tanto el valor de

las corrientes positivas (corrientes que entran en el nodo) debe ser igual al valor de las corrientes negativas (corrientes que salen del nodo), de tal manera que el valor de las corrientes que entran al nodo es igual al valor de las corrientes que salen.

Ley de Voltajes de Kirchhoff: Si aplicamos corriente a los elementos de un circuito, una tensión actuará sobre ellos. La segunda ley de Kirchhoff dice que la suma de los voltajes de cada uno de los elementos interconectados y que se encuentren dentro de la misma malla en un circuito debe ser igual a cero. Las fuentes de voltaje también se tienen en cuenta en la aplicación de esta ley. Para entender mejor esta ley, asumimos que la dirección de la corriente en el circuito sale de la terminal positiva de la fuente de alimentación y se desplaza por todas las ramas del circuito. Tomando en cuenta la dirección de la corriente se polarizan cada uno de los elementos del circuito. De esta manera cada uno de los voltajes presentes en cada elemento tienen su respectiva polaridad o signo (+ ó -). Así, el valor de los voltajes positivos debe ser igual al valor de los voltajes negativos, de tal manera que al sumarlos el resultado nos dará cero.

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE

Dentro de los paradigmas propios de la educación y la constante necesidad de revisar el actuar del docente frente a cada generación de estudiantes, es imperativo que el rol del profesor se enmarque dentro de las condiciones que cada situación académica lo requiere. Así, según Cabero (2007), se hace necesario que las instituciones educativas generen cambios en todos los niveles y en diferentes direcciones, adecuándose a las necesidades que la sociedad actual demanda. No hay que desconocer que a medida que evoluciona el pensamiento humano y la versatilidad de procesamiento de la información por parte de los cada vez más audaces estudiantes es mayor, así mismo crece la demanda de alternativas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto supone que se debe fomentar, adecuar y favorecer los espacios, formas y tiempos en los que se lleva a cabo una acción educativa. Esto en sí supone, generar Ambientes de Aprendizaje (AA).

Ahora, ¿Cómo puedo diseñar un Ambiente de Aprendizaje?, ¿Qué debo tener en cuenta? Según Martínez (1995), el concepto de diseño de ambientes de aprendizaje se refiere a la previsión de los mejores contextos para favorecer el aprendizaje, dada una necesidad en un ámbito específico. Esta definición nos da claridad sobre el objetivo de un ambiente de aprendizaje, definiéndose como “favorecer el aprendizaje” y así mismo hace notar que no necesariamente debe ser en un contexto educativo, sino que es aplicable en cuanto exista una necesidad dentro de un marco de referencia específico, trayendo implícitamente una caracterización puntual del entorno en el que se ejecutará el ambiente de aprendizaje.

Al asegurar de alguna manera esta parte del desarrollo de nuestro ambiente de aprendizaje, garantizamos que en la integración de las propuestas, el margen de desacierto sea mucho menor respecto a si se diera una implementación arbitraria de un ambiente de aprendizaje generalizado para situaciones semejantes. A partir de ahí, la integración de los aspectos físicos, didácticos, espaciales y temporales, se afinarán en

una secuencia bien formada y con la que seguramente se conseguirá el objetivo propuesto para el ambiente de aprendizaje.

7.1 OBJETIVO AA

Comprender y aplicar las Leyes de OHM y KIRCHHOFF en el análisis de circuitos resistivos.

7.2 CONTENIDO TEMÁTICO

Los contenidos y temas trabajados estuvieron enmarcados en el aprendizaje de conceptos básicos en electrónica, específicamente en el análisis de circuitos resistivos. Por tal razón, los temas tratados fueron:

- Circuitos serie, paralelo y mixtos.
 - Resistencia equivalente.
- Ley de Ohm.
 - Voltaje.
 - Corriente.
 - Resistencia.
- Leyes de Kirchhoff.
 - Nodos.
 - Mallas.
- Ley de Watt
- Divisor de voltaje y corriente.

Así mismo, se incursionó con los estudiantes dentro de una experiencia de enseñanza abierta apropiando REA y algunos de los atributos propios de lo abierto en educación,

por lo tanto se abordó la definición de uso, adaptación, remezcla, distribución (licencias), en el contexto del movimiento educativo abierto.

7.3 FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

El enfoque pedagógico en el que se sustentó el Ambiente de Aprendizaje fue el Constructivismo. Bajo este enfoque se pretendió formar estudiantes activos, capaces de tomar decisiones, lo que implicó que tanto el docente como estudiantes asumieran un rol activo en el desarrollo de la clase para construir, crear, facilitar, preguntar, criticar y reflexionar sobre la comprensión del conocimiento. Se hizo énfasis en el reconocimiento de los saberes previos que ellos pudieran tener y en el ejercicio de autoaprendizaje que cada estudiante desarrolló ayudado por las TIC. Además, se adoptaron como estrategias el Aprendizaje Colaborativo y el Aprender Haciendo.

7.3.1 Constructivismo

El centro del modelo constructivista es el aprender haciendo y su objetivo es desarrollar las habilidades del pensamiento del estudiante de modo que pueda progresar, evolucionar en su estructura cognitiva para acceder a conocimientos cada vez más elaborados, siendo así el estudiante responsable de su propio aprendizaje. (Hernández, 2008). El modelo constructivista es un modelo auto estructurante, que permite que el estudiante aprenda por sí solo sin necesidad de un maestro, empleando los conocimientos previos y los nuevos para lograr un aprendizaje significativo. (De Zubiría, 2006).

Chrobak (1998), considera el constructivismo, como un proceso de construcción y reconstrucción cognoscitiva llevada a cabo por los individuos que tratan de entender los procesos, objetos y fenómenos del mundo que los rodea, sobre la base de lo que y ellos conocen. Así, el conocimiento no es recibido de forma pasiva, sino construido y reconstruido por el sujeto de forma activa, interactuando con el objeto de estudio. Señala

además que la función cognoscitiva es adaptativa, permitiendo que el sujeto actúe sobre la información relacionándola con el conocimiento que ya posee, imprimiéndole organización y significado a su experiencia, teniendo en cuenta que el proceso de construcción de significados está siempre influenciado por el contexto histórico-cultural y económico-social del cual el individuo forma parte.

7.3.2 Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo, es otro de los postulados constructivistas que parte de concebir a la educación como proceso de socio construcción que permite conocer las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema, desarrollar tolerancia en torno a la diversidad y pericia para reelaborar una alternativa conjunta. Estos entornos de aprendizaje constructivista se definen como un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas (Wilson, 1995, p. 27).

De este modo, al integrar el trabajo colaborativo en el aula, buscamos que los estudiantes interactúen con sus pares, explicándose mutuamente lo que aprenden, aprendiendo de sus puntos de vista, dando y recibiendo apoyo de sus compañeros de clase y ayudarse mutuamente para investigar de manera más profunda acerca de lo que están aprendiendo, mientras que el profesor participa como facilitador o guía. “Los alumnos desarrollan su propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas, al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender. La función del profesor es apoyar las decisiones del alumno” (Gros, 1997, p. 99).

Como lo expresa Millis (1996), comparando los resultados del aprendizaje colaborativo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el aprendizaje colaborativo, ya que recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.

Términos tales como: pasivo, memorización, individual y competitivo, son elementos que no están asociados con el aprendizaje colaborativo (Johnson y Johnson, 1997).

Se estimula con este tipo de estrategia la desaparición de observadores pasivos y receptores repetitivos, superando los tradicionales hábitos de memorización utilitaria, para promover procesos dialógicos que conduzcan a la confrontación de múltiples perspectivas y a la negociación propias de la dinamicidad de todo aprendizaje que conduzca al desarrollo. (Calzadilla, 2002).

Peters (2002) complementa esta idea diciendo que, a través del trabajo colaborativo, se persiguen metas como el desarrollo individual y la madurez de los participantes, su integración y responsabilidad sociales, la autorrealización a través de la interacción en un espacio relativamente libre de control, así como ayudarles a enfrentarse con su existencia

Por otra parte este tipo de aprendizaje incrementa la motivación, pues genera en los individuos fuertes sentimientos de pertenencia y cohesión, a través de la identificación de metas comunes y atribuciones compartidas, lo que le permite sentirse «parte de», estimulando su productividad y responsabilidad, lo que incidirá directamente en su autoestima y desarrollo. (Calzadilla, 2002)

Eggen y Kauchak (1999) señalan que los estudiantes que explican y elaboran, aprenden más que los que solamente escuchan explicaciones, quienes a su vez aprenden más, que los estudiantes que aprenden solos. “El aprendizaje colaborativo alienta la elaboración, pidiendo a los estudiantes que hablen acerca de sus nuevas ideas con otros estudiantes de su grupo” (p. 301).

7.3.3 Aprender Haciendo

“Dime algo y lo olvidaré, enséñame algo y lo recordaré, pero hazme partícipe de algo y lo aprenderé” Confucio (551 A.C. – 479 a.C.).

En investigaciones efectuadas por Van Dam (2004), en las que se buscaba medir las tasas de retención, memoria y aprendizajes, a través de diferentes metodologías, se llegó a reportar que un estudiante logra aprendizajes de un 10% de lo que lee, un 30% de lo que ve, un 50% de lo que oye y ve, un 70% de lo que dice o escribe y un 90% de lo que hace, mostrando así las potencialidades de una metodología basada en “Aprender Haciendo”.

Estos resultados se enlazan con los estudios realizados en 1977 por el National Training Laboratory, en donde de acuerdo a la metodología utilizada se llegaba a cierto nivel de retención por parte de los estudiantes. Así, el aprender haciendo (learning by doing), se ubica con un porcentaje de retención del 75%, solo superado por una metodología de Teaching one to one.

La anterior información supone que la evolución del método aprender haciendo, ha cobrado bastante relevancia dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto debido en parte a que el estudiante se convierte en agente activo de su propio proceso de aprendizaje, responsabilizándose del mismo (Smart y Csapo, 2007).

Torres (2005) afirma que las capacidades investigativas de los estudiantes se fortalecen sólo a través de la investigación misma, del aprender-haciendo, en un ambiente de trabajo colectivo para la búsqueda de alternativas, donde prime la interdisciplinariedad, la colaboración y la armonía de trabajo en equipo, como la tolerancia y el respeto a la diferencia.

La metodología de “*Learning by Doing*” (aprender haciendo) impulsada por Schank (2002), recomienda sumergir al alumno en un ambiente de situaciones controladas, una simulación interactiva, sin ningún tipo de castigo ni reprobaciones, sólo mostrándole las consecuencias de sus errores y cómo prevenirlos, dando la libertad al alumno para que pueda aprender tanto de sus aciertos y en especial de sus errores. Esta metodología resalta la importancia de aprender de excepciones o errores, ya que el impacto que estos provocan en el alumno es mayor que si todo ocurriese siguiendo un curso tradicional.

Se trata de un modelo en el que, mediante dinámicas y simulaciones, se construyen metáforas de la vida real y gracias al profesor, quien en la práctica construye el aprendizaje junto al alumno (Borgnakke 2004), el estudiante extrae sus propios conocimientos de forma: Reflexiva, utilizando como materia prima la experiencia y conocimientos de las personas implicadas, induciéndole a pensar y aprender de sí mismo y de los compañeros, mediante la deducción, la intuición y la creatividad; Participativa, ya que el aprendizaje y el cambio son construidos por todos los participantes a partir de la experimentación, con las aportaciones de todos los interesados; Práctica, porque los asistentes trabajan sobre su propia realidad percibida, sobre sus límites y potencialidades, para que las conclusiones tengan una aplicación directa en sus intereses y objetivos; Estimulante, gracias a que la exploración se hace en buena medida en clave reto y en un ambiente que propicia un estado de apertura mental y Flexible, porque se adapta a las necesidades y posibilidades de los estudiantes (Martínez et al., 2012).

Como Herrera (2005) señala, es la experiencia educativa donde se centra la atención en la metodología de estudio y desde la cual, más que conocimiento, se generan habilidades, destrezas, actitudes y hábitos de pensamiento y de acción con el propósito de ampliar las fronteras del saber y saber hacer, para desarrollar la competencia fundamental del aprender haciendo.

Por su lado, el estudiante, adopta un papel mucho más activo y autónomo, dejando de ser un mero receptor de conocimientos, para convertirse en el artífice de su propio proceso de aprendizaje (Delgado 2005). Supone un esfuerzo por parte de estudiante para aprender a aprender, ya que no es sólo importante lo que se aprende, sino cómo se aprende.

7.4 ESTRATEGIA DIDÁCTICA

El Ambiente de Aprendizaje desarrollado, se enmarcó dentro de un ambiente presencial apoyado por las TIC en el que se utilizaron REA y se incursiono en el reconocimiento y

aplicación de los atributos de lo abierto, haciendo que el ambiente de aprendizaje, no solo contara con recursos abiertos, sino que la practica en si fuese abierta (enseñanza abierta). De este modo, se adaptó el MED “Electrónica Básica UPN”⁷, dando origen a los REA “Electrónica Básica ALP (EB – ALP)” y “Circuitos Resistivos APP”, los cuales se le presentaron a los estudiantes como insumo dentro del ejercicio de enseñanza abierta, de modo que los estudiantes pudieron aplicar los atributos de lo abierto dentro de su proceso formativo. Cabe aclarar que los REA propuestos, se encuentran bajo un licenciamiento Creative Commons de Atribución – No comercial, de acuerdo con la definición que da la UNESCO para los REA (UNESCO, 2002, p. 24).

La dinámica inicialmente giró en torno a la exploración de los contenidos a través de los REA propuestos, siendo los estudiantes los que eligieron cuál de los dos REA explorarían primero o si lo harían simultáneamente. Posterior a esto, los estudiantes se introdujeron en el contexto de lo abierto en educación, reconociendo sus atributos y buscando vivenciarlos por medio del uso, adaptación, remezcla y/o creación de REA. En este punto, cada estudiante eligió el tratamiento que le dio a los REA (si solo lo usó o si también le dio aplicación de varios de los atributos de lo abierto). Esta actividad estuvo siempre acompañada por el docente quien orientó además, en la búsqueda de información y la exploración de habilidades para lograr alcanzar el nivel conceptual suficiente para la aprobación de la evaluación escrita del módulo.

En relación al seguimiento de una ruta de exploración de los temas, aunque para cada sesión se proponía el tema de estudio, se dio libertad para que el estudiante explorara los contenidos a su conveniencia, ya que dentro de la heterogeneidad de la población, participaron estudiantes que poseían conocimiento suficiente de algunas temáticas, por lo tanto no se hizo necesario que las retomaran, si no que más bien adelantaran su proceso trabajando en las temáticas que desconocían o no manejaban adecuadamente.

⁷ Este MED, es de autoría del investigador y fue desarrollado como parte de trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Electrónica y en su momento fue presentado como un Software Libre (Freeware).

Para el caso de los estudiantes que no poseían conocimientos previos de electricidad y electrónica, el docente propuso la navegación de los REA en el orden que estos sugerían y estuvo presto a orientar en cualquier evento en que los estudiantes tuvieran dudas.

Este esquema de trabajo, buscó que el estudiante alcanzara el objetivo de aprendizaje propuesto bajo la premisa de "Aprender Haciendo", de modo que no solo fuera consumidor de la información, si no que a través de la manipulación y transformación de la misma, alcanzara el grado de conceptualización requerido, permitiendo así dar valor a lo que el estudiante sabe y las posibles relaciones que hace con la información que percibe como relevante para alcanzar un grado de conocimiento suficiente frente a los contenidos. Además, permitió potencializar diversas habilidades en la búsqueda, selección y apropiación de la información, para su posterior aplicación dentro del diseño de aplicaciones digitales.

La estrategia de trabajo dentro de las clases, estuvo basada en el trabajo colaborativo, buscando que los estudiantes participaran activamente en el proceso de formación, compartiendo sus hallazgos, resolviendo abiertamente los problemas de análisis y aportando en la consecución colectiva del objetivo de aprendizaje.

7.4.1 Tiempos y Espacios

En este punto es importante aclarar que dadas las limitantes de tiempo dentro del cronograma de la maestría, la implementación del ambiente de aprendizaje se dio en un momento atípico dentro del calendario académico de la IED. ALP (20 de octubre a 10 de noviembre de 2014); pero esto no supuso afectación alguna a la investigación, ya que para esas fechas en la institución ya se había realizado la selección de estudiantes para cada modalidad y de este modo se contó con los estudiantes que iniciarían en la modalidad de electricidad y electrónica en el primer periodo del 2015⁸. Además, se

⁸ La relación y caracterización de los estudiantes que participaron en la implementación del AA, se describe más adelante en el capítulo "Aspectos Metodológicos", en el apartado "Población y Muestra".

dispuso de espacios y horas similares a los que se darían al iniciar el primer módulo temático dentro de la formación en la modalidad.

El tiempo estipulado para la implementación del presente ambiente de aprendizaje fue de tres semanas, definido por el tiempo asignado para el desarrollo del módulo temático dentro del cronograma de la modalidad. Para cada semana se dispuso de 10 horas de trabajo presencial, para un total de 30 horas, de las cuales, 24 se destinaron para trabajar los contenidos temáticos en el aula de informática (a través de los REA y Atributos de lo abierto) y 6 para trabajos prácticos en el taller de la modalidad.

La programación de las sesiones fue la siguiente:

Semana 1

SESIÓN	HORAS	TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	ESPACIOS	PARTICIPANTES
1	4	Resistencias, características y Variables Eléctricas. REA y Atributos.	Interacción con los REA (uso, adaptación o creación) búsqueda y organización de información, conceptualización.	REA "EB-ALP" REA "Circuitos resistivos APP" Internet	Aula de informática	Docente de Tecnología e Informática ⁹ y estudiantes
2	2	Inducción al Taller	Reconocimiento de herramientas, instrumentos de medida, elementos de seguridad y normas del taller.	Herramientas manuales (alicates, pinzas, cortafríos, pelacables, etc.), cautín, soldadura, multímetro, protoboard. Manual de normas de seguridad.	Taller de la modalidad	Docente de la Modalidad ¹⁰ , Docente de Tecnología e Informática y estudiantes
3	4	Tipos de Circuitos y Resistencia Equivalente. REA y Atributos.	Interacción con los REA (uso, adaptación o creación) búsqueda y organización de información, conceptualización y solución de problemas.	REA "EB-ALP" REA "Circuitos resistivos APP" Internet	Aula de informática	Docente de Tecnología e Informática y estudiantes

⁹ Docente de Tecnología e Informática: Hace referencia al papel que el investigador desempeñó dentro del ambiente de aprendizaje, enfocado en el acompañamiento de los estudiantes en los aspectos teóricos. Cabe aclarar que el investigador es Licenciado en Electrónica y ejerce como docente de tecnología e informática, por lo tanto posee conocimientos suficientes tanto en TIC, como en electricidad y electrónica.

¹⁰ Docente de Modalidad: Hace referencia al docente que acompaña a los estudiantes en las prácticas propias de su formación como técnicos en electricidad y electrónica (montaje de circuitos, construcción de proyectos, etc.) y que para efectos de esta investigación, su participación está limitada al trabajo en taller.

Semana 2

SESIÓN	HORAS	TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	ESPACIOS	PARTICIPANTES
4	4	Ley de Ohm. REA y Atributos.	Interacción con los REA (uso, adaptación o creación) búsqueda y organización de información, conceptualización y solución de problemas.	REA "EB-ALP" REA "Circuitos resistivos APP" Internet	Aula de informática	Docente de Tecnología e Informática y estudiantes
5	2	Conexiones serie, paralelo y Mixto	Montaje en protoboard de circuitos utilizando leds (DC). Conexión de elementos utilizando soldadura. Construcción de circuitos con elementos de AC.	Protoboard, resistencias, fuentes, leds, alambres de conexión, caudín, estaño, cable dúplex, bombillas 110V, etc.	Taller de la modalidad	Docente de la Modalidad, Docente de Tecnología e Informática y estudiantes
6	4	Leyes de Kirchhoff (Nodos). REA y Atributos.	Interacción con los REA (uso, adaptación o creación) búsqueda y organización de información, conceptualización y solución de problemas.	REA "EB-ALP" REA "Circuitos resistivos APP" Internet	Aula de informática	Docente de Tecnología e Informática y estudiantes

Semana 3

SESIÓN	HORAS	TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	ESPACIOS	PARTICIPANTES
7	4	Leyes de Kirchhoff (Mallas). REA y Atributos	Interacción con los REA (uso, adaptación o creación, remezcla, distribución) búsqueda y organización de información, conceptualización y solución de problemas.	REA "EB-ALP" REA "Circuitos resistivos APP" Internet	Aula de informática	Docente de Tecnología e Informática y estudiantes
8	2	Calculo y medición de variables eléctricas	Construcción de un circuito mixto en DC y AC, medición de las variables que interviene y comprobación teórica.	Elementos del circuito y multímetro	Taller de la modalidad	Docente de la Modalidad, Docente de Tecnología e Informática y estudiantes
9	4	Ley de Watt y Divisor de voltaje y corriente. REA y Atributos.	Interacción con los REA (uso, adaptación o creación, remezcla, distribución) búsqueda y organización de información, conceptualización y solución de problemas.	REA "EB-ALP" REA "Circuitos resistivos APP" Internet	Aula de informática	Docente de Tecnología e Informática y estudiantes

Para la evaluación del módulo, se destinó una semana adicional, en la que los estudiantes mostraron los circuitos realizados y presentaron la evaluación escrita.

Es importante aclarar que el desarrollo del ambiente de aprendizaje se llevó a cabo dentro del horario normal de clase, por lo tanto a pesar de tener una intención puntual dentro de la investigación, se presentó como una alternativa para la exploración de contenidos y uso de herramientas, en pro de alcanzar los objetivos académicos dentro de una dinámica diferente a la usual (clase tradicional).

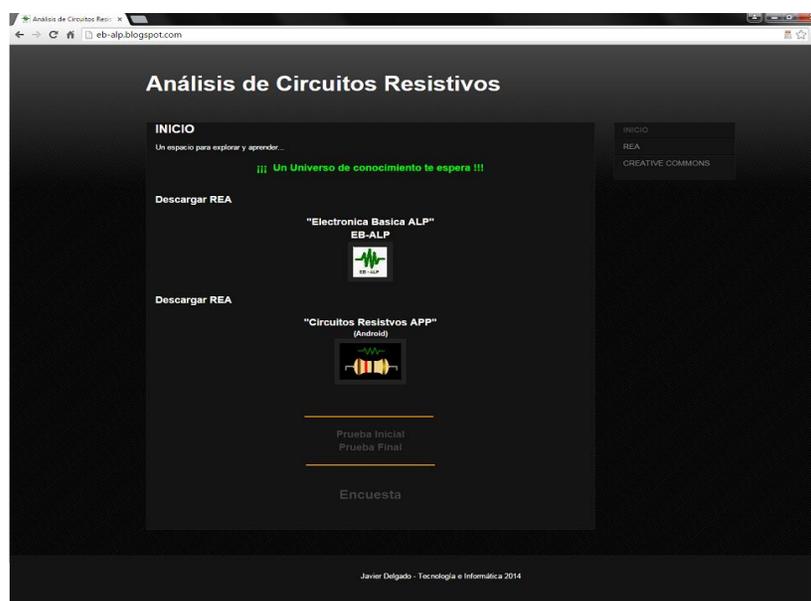
7.4.2 Recursos

En el marco del proyecto y sus intenciones, es indiscutible la necesidad de integración de TIC. Por esto, se llevó a cabo el desarrollo de algunas herramientas con las cuales, se pretendió potencializar la dinámica propuesta para el ambiente y facilitar el acceso a los recursos.

7.4.2.1 Página Web

Esta página (blog), se desarrolló bajo la plataforma Blogger. En esta página, los usuarios pudieron acceder a las descargas de los REA propuestos para el ambiente de aprendizaje (“EB-ALP” y “Circuitos Resistivos APP”), las pruebas evaluativas, la encuesta y a una breve descripción de REA y Creative Commons.

Se puede acceder a ella a través de: <http://eb-alp.blogspot.com/>



7.4.2.2 REA – “EB-ALP”

Es el REA adaptado específicamente para apoyar el proceso de formación inicial de los estudiantes de la modalidad de electricidad y electrónica. El propósito de este Recurso fue brindar a los estudiantes un espacio interactivo que apoyara el proceso de aprendizaje, apropiación y aplicación de conceptos necesarios para el análisis de circuitos resistivos.

Para el correcto funcionamiento del REA, fue necesario que el equipo de cómputo tuviera instalado MS Office PowerPoint en su versión 2007 o posterior.

Descripción:

El usuario encontró diferentes tipos de pantalla de acuerdo al avance en el estudio del tema y contó con ayudas propias insertas en el REA y otras enlazadas a Internet. Se dispuso además del contenido temático, ejercicios interactivos a través de la solución de problemas específicos de circuitos resistivos e involucró las variables (valores) de cada una de las leyes objeto de estudio y módulos evaluativos.

La ambientación gráfica que se le dio al REA buscó en gran medida que el estudiante se motivara por conocer y explorar el contenido, generando expectativa frente a las posibilidades que cada pantalla le presentó. Se trató de que el estudiante lograra desarrollar hábitos de atención voluntaria y que su motivación le permitiera atender lo que le parecía interesante.

El contenido estuvo estructurado de tal forma que el estudiante no se enfrentó a pantallas saturadas de información. Para esto, cada tópico se disgregó en apartados cortos e interconectados entre sí, ambientando de manera amable y llamativa lo más representativo de cada uno y permitiendo una construcción progresiva de los conceptos macros. El diseño de las pantallas de los módulos temáticos se enfocó en captar la mayor atención posible del estudiante evitando distractores, ya que allí es en donde se muestran los contenidos temáticos específicos, requiriendo de un mayor grado de atención.

La forma como estuvieron distribuidos los elementos en la pantalla, permitió que el estudiante accediera a la información que deseaba con pocos clics, permitiendo una

navegación autónoma gracias a la estructura no lineal del REA. El usuario tuvo la posibilidad de abordar el aprendizaje en el orden que consideró más conveniente.

Inicio (presentación)



Esta es la primera pantalla que apareció al iniciar el REA. En ella se presentó la información acerca del título del material (contenido), el tipo de licencia, el autor, correo electrónico de contacto y vínculos a las páginas Web de la Universidad de la Sabana y a la página propia del REA. Para iniciar la navegación, el usuario daba clic en el botón “¡clic aquí!”, en caso contrario, el usuario pudo dar clic en el botón salir (este botón aparece en todas la pantallas del REA).

Menú Principal



En esta pantalla se inició la exploración de los contenidos del programa y apareció el personaje principal: “El profesor R”, quién daba la bienvenida. A partir de ésta, el usuario pudo dirigirse a cualquier sección, desde los módulos temáticos, hasta los elementos de ayuda como lo fueron: Índice (mapa de navegación), referencias (Bibliografía) y tutorial (Demo). Los dos módulos temáticos fueron: Conceptos Fundamentales y Circuitos Resistivos. Para acceder a cada una de las opciones y/o módulos temáticos, el usuario

debería dar clic sobre el Icono (en el caso de los elementos de ayuda) o en el nombre del módulo temático (Título-Texto).

Módulo Temático



Luego de seleccionar el módulo temático, apareció la pantalla de presentación de dicho módulo. Cada módulo se dividió en temas. En esta pantalla el usuario seleccionaba el tema específico a estudiar. El usuario debía dar clic en el icono del tema para acceder a él. En la parte superior izquierda se dispuso de dos botones: Menú principal e Índice. Al dar clic en Menú Principal se retornaba a la pantalla de bienvenida y al dar clic en el botón Índice, se desplegaba el Mapa de navegación del REA.

Tema



A partir de esta pantalla, el programa presentó los contenidos de cada tema. En ésta, el usuario tuvo acceso a las distintas herramientas vinculadas para el aprendizaje (Barra de Herramientas), así como acceso a toda la información dispuesta en el programa para el tema específico. Cada tema tuvo su propia pantalla. En la parte inferior se indicaron los accesos (hipervínculos) a los subtemas de manera textual. Las gráficas del tema

estuvieron animadas y se alternaron entre las variables que cada uno de los subtemas indicaron (animación con imágenes de resistencias fijas y resistencias variables).

Barra de Herramientas



Esta barra de herramientas estuvo presente en todas las pantallas de presentación de cada tema. Para cada tema la barra ofreció distintas herramientas y/o vínculos alternativos para el aprendizaje de los conceptos. Además en ella se encontraron los botones de retorno al menú temático y al índice (mapa de navegación) y el botón de salida del programa. Icono “Texto”: Nos mostraba la información del tema de manera textual (como si se estuviese leyendo un texto de electrónica). Icono “Diccionario”: Nos daba acceso a un amplio glosario de términos propios de electricidad y electrónica. Icono “Programas”: Nos mostraba algunos programas (software libre) que se puede descargar y utilizar para hacer simulaciones y otras acciones en circuitos resistivos. Icono “Proyectos”: Mostraba una lista de proyectos que se podían realizar utilizando resistencias y aplicando los conceptos, teorías y operaciones presentes el REA. Icono “Información”: Al dar clic, el usuario accedía a algunas ayudas adicionales presentes en la Internet, como páginas relacionadas con la temática estudiada, acceso a la página web, entre otras.

Contenido

Aquí se encontraba la información referente al contenido del tema en estudio inserto dentro del programa. En esta sección aparecía una serie de pantallas similares en las cuales estaba distribuido el contenido. Contaba con una barra de navegación (parte inferior de la pantalla) que le permitía seleccionar directamente la página a estudiar o retomar (botones numerados) o navegarlas en orden ascendente o descendente con los botones “Siguiente” y “Anterior”. En estas pantallas aparecía un botón similar a salir, pero para este caso recibe el nombre “Botón de cierre” ya que solo cerraba la pantalla del contenido y retornaba a la pantalla del tema.

7.4.2.3 REA – “Circuitos Resistivos APP”

Para complementar la experiencia de enseñanza abierta, se realizó una adaptación adicional al REA “EB-ALP” de la cual se generó el REA “Circuitos Resistivos APP”. Este ejercicio se dio con el fin de que los estudiantes ampliaran el espectro de posibilidades en las que se pueden aplicar los atributos de lo abierto.

Este recurso se desarrolló en la plataforma MIT App Inventor y estuvo designado para ser usado en dispositivos móviles que contaran con el sistema operativo Android o en su efecto, en una computadora que permitiera trabajar la aplicación a través de un simulador de este sistema operativo (se sugirió el programa BlueStacks).



Este recurso resumió en términos generales los conceptos más importantes para sintetizar un circuito resistivo y mostraba a través de una prueba, la correcta obtención de la resistencia equivalente.

En la primera pantalla se señalaba el título del recurso, el autor y datos de contacto, el tipo de licencia, el botón de inicio y botón de salida.

El botón inicio llevaba a una segunda pantalla donde se presentaba el menú principal.

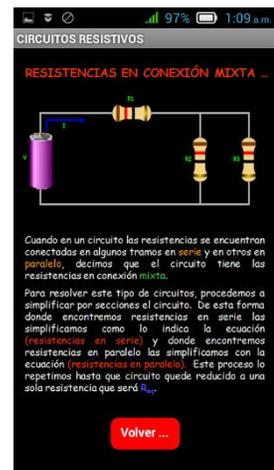
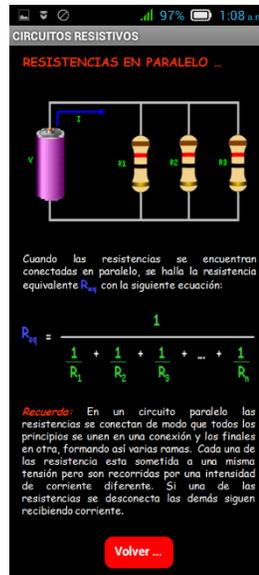
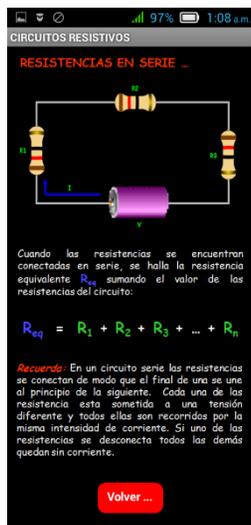
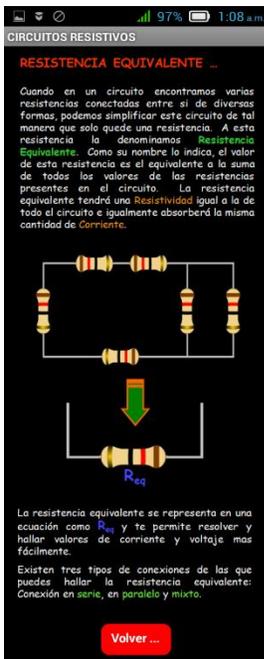
El botón Salir, cerraba la aplicación.

En la pantalla Menú Principal, la disposición de los temas le sugirió al usuario la forma como debería abordarlos para una adecuada conceptualización, sin embargo la naturaleza no lineal de la navegación dentro de la aplicación, le daba libertad al usuario de seleccionar cualquiera de los contenidos temáticos o en su efecto seleccionar la prueba.

En esta pantalla, al igual que en la pantalla inicial, se dispuso de un botón de salida.

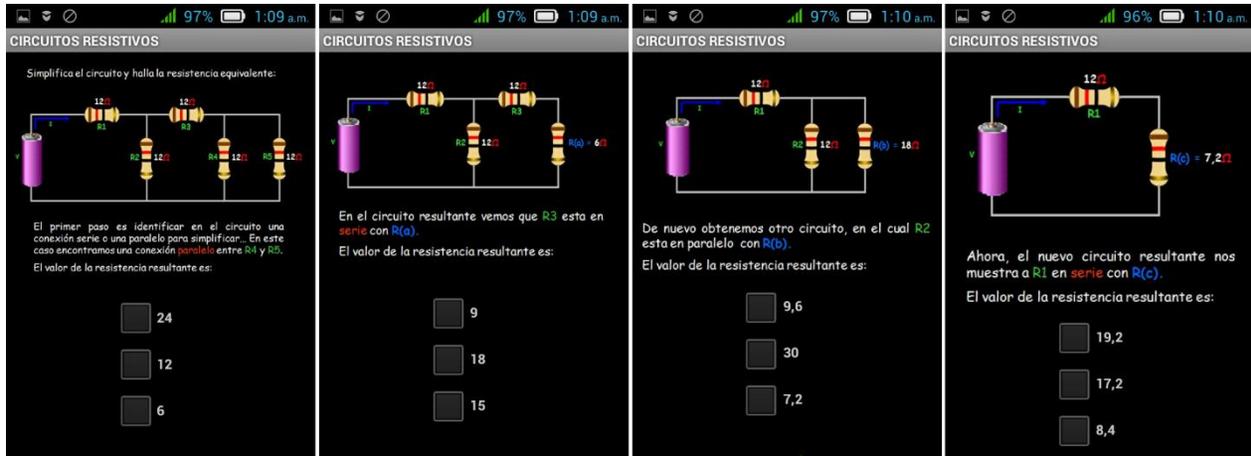


En total, fueron cuatro pantallas en la que se mostró un resumen de cada temática, que en su orden fueron: Resistencia Equivalente, Circuito Serie, Circuito Paralelo y Circuito Mixto. Cada una de ellas contó con el botón “Volver”, que retornaba al usuario al menú principal.

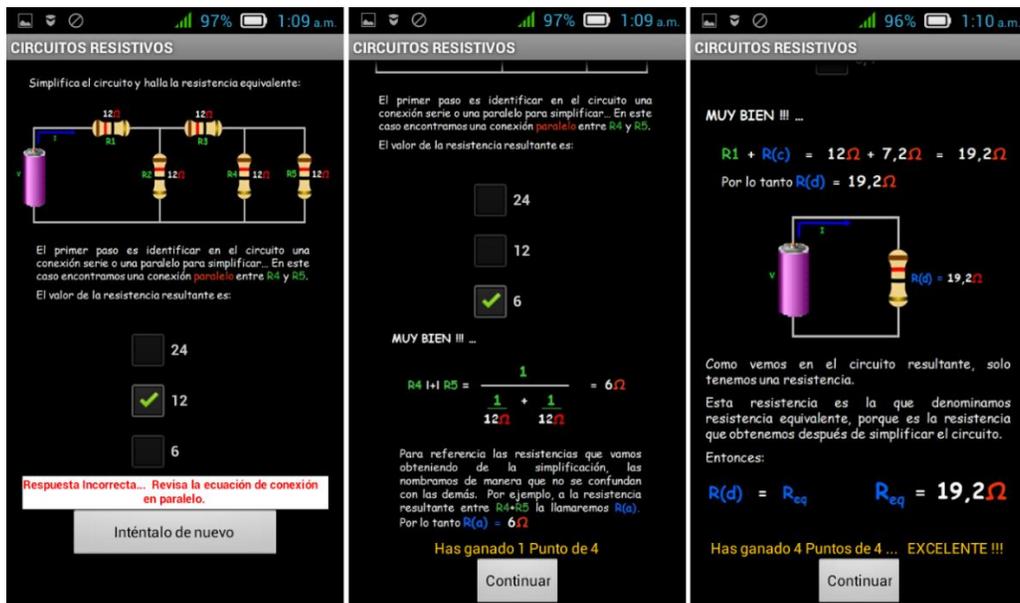


Al acceder a la prueba, la aplicación le fue mostrando al usuario el desarrollo del ejercicio a medida que se respondía correctamente a cada pregunta. Esta sección estuvo

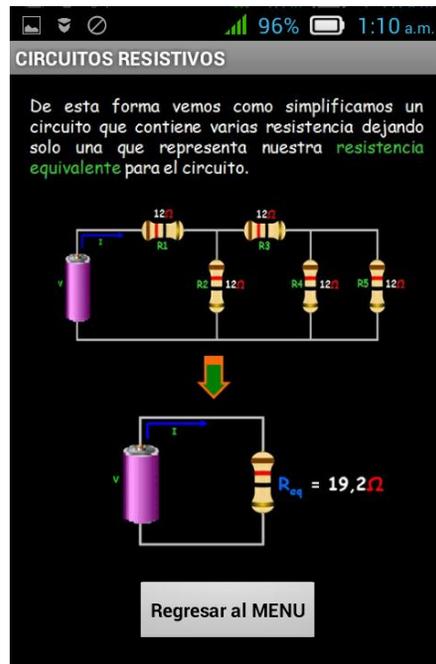
compuesta por cuatro pantallas, en las que le usuario debió seleccionar la respuesta correcta entre tres opciones disponibles.



Si la respuesta seleccionada estaba correcta, la aplicación mostraba el desarrollo matemático que corroboraba la respuesta, le daba al usuario la puntuación correspondiente y mostraba el botón continuar. En caso de seleccionar una respuesta incorrecta, la aplicación le sugería al usuario la sección temática que podía consultar para resolver esa parte del ejercicio y lograr responderlo correctamente. A su vez, mostraba el botón “Inténtalo de nuevo”, con el que se reiniciaba esa parte del ejercicio.



La última pantalla mostraba la síntesis del ejercicio resuelto y presentaba el botón de regreso al Menú Principal.



7.5 PILOTAJE

El pilotaje se llevó a cabo en la semana comprendida entre el 29 de septiembre y 3 de octubre de 2014 en la cual se dispuso de 10 horas de trabajo en el aula de informática y se contó con la participación de 5 estudiantes de grado noveno, elegidos al azar dentro del grupo de voluntarios.

El proceso adelantado, busco evaluar varios aspectos entre ellos, probar las herramientas TIC verificando su disponibilidad y funcionamiento (Equipos de Cómputo, Conexión a Internet, etc.), validar los REA adaptados buscando conocer si la forma como se presentó la información y principalmente si los contenidos temáticos permitirían potencialmente un aprendizaje de los conceptos necesarios para el análisis de circuitos resistivos y hasta qué punto era viable asumir los REA como insumos para su posterior implementación del ambiente de aprendizaje.

Se aplicó una encuesta (Anexo 1) para reconocer el grado de aceptación y pertinencia de los REA dentro del contexto, la percepción de la estructura de los mismos, las cualidades y posibles fallas, haciendo énfasis en características como la interfaz del programa, el uso apropiado de los colores, la distribución de los contenidos, el tipo de letra, la navegabilidad, etc. Además, se recogió verbalmente las sugerencias generales dadas por los estudiantes respecto a los REA.

Para conocer si los contenidos expuestos en los REA permitían el aprendizaje de conceptos básicos de las temáticas propuestas, se aplicó la “Prueba de conocimiento general” (Anexo 6) en la cual los estudiantes se enfrentaban a una serie de preguntas puntuales sobre algunos temas contenidos dentro del material. El objetivo de esta prueba era conocer hasta qué punto los estudiantes entendían los conceptos y en qué medida los relacionaban. Los estudiantes respondieron ésta prueba a medida que exploraban los contenidos de los REA durante todo el tiempo que duro el pilotaje, arrojando como resultado que la totalidad de estudiantes lograron un nivel aprobatorio.

La información recolectada durante el pilotaje, permitió realizar los ajustes necesarios de los elementos que estarían presentes en la implementación del Ambiente de Aprendizaje y la optimización de la estrategia de enseñanza-aprendizaje.

8. ASPECTOS METODOLÓGICOS

8.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La selección del método de investigación, debió ser acorde con los objetivos investigativos y como lo expresa De la Torre (1981), el método debe constituirse como un conjunto de procesos que el hombre debe emprender en la investigación y demostración de la verdad.

Por esta razón y dado el entorno de investigación se optó por una metodología de enfoque cualitativo¹¹, ya que "el enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad." (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 364).

La investigación cualitativa se entiende como: "una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos" (Sandín Esteban, 2003, p. 123), también estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas (Rodríguez, 1996).

Autores como Sampieri (2006) indican que este tipo de investigación ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorgándonos control sobre los

¹¹ Es importante señalar, que aunque el enfoque de la investigación sea de carácter cualitativo, se hizo necesaria la inclusión de algunos aspectos de tipo cuantitativo. Estos hacen referencia al análisis de los datos relacionados con la medición del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes. Estos fueron medidos por la comparación de los resultados obtenidos en las pruebas de entrada y salida respectivas (relacionadas más adelante), pero la inclusión de estos aspectos de tipo cuantitativo, no la transformaron en una investigación de enfoque mixto.

fenómenos y nos brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre los puntos específicos de tales fenómenos.

En esta investigación se tuvo en cuenta no solo los resultados, sino también el proceso, el contexto académico y social de la población objetivo. En otras palabras, no se estudió sólo el qué, sino también y principalmente el por qué, puesto que como lo indica Sherman y Webb (1998), la preocupación directa del investigador se centra en las vivencias de los participantes tal como fueron sentidas y experimentadas.

"El proceso de indagación cualitativa es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en reconstruir la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido" (Hernández, et al. 2010. p. 20).

8.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación vinculada al desarrollo de este proyecto fue el Estudio de Caso, enmarcado dentro de una investigación descriptiva, dado el nivel de conocimiento que se deseaba alcanzar y la naturaleza de los objetivos, ya que "la esencia del estudio de caso es la descripción, explicación o comprensión de un inter/sujeto/objeto, una institución, un entorno o una situación única y de una manera lo más intensa y detallada posible" (De Salas, Martínez, & Morales, 2011, p. 25) y el interés del investigador se encaminó hacia el estudio de un fenómeno en particular recurrente dentro del grupo de definido, considerando que los resultados obtenidos, aunque de naturaleza propia del proyecto, podían ser replicados en contextos similares sin ser esta su intención fundamental.

Para esta investigación se acudió al Estudio de caso intrínseco, que Stake (2005, p. 16) define como casos con especificidades propias, que tienen un valor en sí mismos y pretenden alcanzar una mejor comprensión del caso concreto a estudiar. En este supuesto no se elige al caso porque sea representativo de otros casos, o porque ilustre un determinado problema o rasgo, sino porque el caso en sí es de interés.

Según Stake (1995) la intención real de un estudio de caso es la particularización, no la generalización. Tomamos un caso particular y llegamos a conocerlo bien, sin que sea nuestro objetivo principal de estudio el llegar a conocer como esta unidad se diferencia de otras, pero si conocer a fondo qué es y qué hace. Se hace hincapié en la singularidad, y esto implica el conocimiento de los otros casos de estudios de los que el nuestro es diferente, pero el primer énfasis en la investigación es la comprensión del caso a estudiar en sí mismo. “El estudio de caso es el estudio de la particularidad y complejidad de un solo caso, lo que se busca es llegar a comprender la actividad de esta unidad con detalle y precisión.” (Stake, 1995, p. 32).

Es importante destacar que según Hernández Sampieri y Mendoza, (2008) citados en Hernández, Fernández y Baptista (2010), los estudios de caso se proponen analizar profundamente una unidad o caso investigativo, los cuales pueden tratarse de un individuo, una pareja, un objeto, un sistema, una organización, un hecho histórico, un desastre natural, una comunidad, entre otros, con el fin de responder al planteamiento del problema, probar una hipótesis y/o desarrollar una teoría.

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996), destacan dentro de los criterios que sustentan la elección de un estudio de caso, la facilidad para acceder al mismo y/o permanecer en el campo todo el tiempo que sea necesario, poder asegurar la calidad y credibilidad del estudio, ya que se considera un método muy adecuado para investigadores individuales y a pequeña escala.

8.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio, estuvo compuesta por los 35 estudiantes que fueron seleccionados para pertenecer al grado 1001 en el 2015 (Modalidad de Electricidad y Electrónica) de la IED Alfonso López Pumarejo Sede A - Jornada Tarde.

El grupo de estudiantes careció de homogeneidad respecto a la formación previa recibida, pertinente a la modalidad en la cual se iniciaban. Esto hizo referencia a que no toda la población fue partícipe de la formación en las asignaturas del área de tecnología en la misma institución, ya que la apertura de matrícula permitió el ingreso de estudiantes nuevos que no poseían el bagaje conceptual en electricidad y electrónica, desarrollado en los grados inmediatamente anteriores (grados octavo y noveno).

Este antecedente, condicionó la selección de la muestra bajo los criterios de un muestreo no probabilístico, debido a que la heterogeneidad de la población, no permitió que todos los estudiantes fueran candidatos para ser escogidos para el total de la muestra, ya que la misma debía incluir las diferentes representaciones (características) de la población. Es preciso recalcar que la problemática evidenciada en la presente investigación, se torna de manera general en la población objeto de estudio, pero no todos los participantes perciben la problemática en un mismo nivel, razón por la cual se hizo pertinente la selección de la muestra de acuerdo con los criterios del investigador, en pro de la conveniencia de la información que se deseaba obtener.

La muestra fue seleccionada a través de un proceso de muestreo intencional o por conveniencia, ya que “es el investigador quien selecciona la muestra e intenta que sea representativa, por lo tanto, la representatividad depende de su intención” (Scharager, 2001, p. 2). Además, como lo indican Kinneer, Taylor, Kresge, Fadul y Ferro (1993), esta selección se da de acuerdo a la fácil disponibilidad de los sujetos y por lo tanto conlleva menos tiempo.

Para la selección de la muestra, que máximo podía ser de 15 estudiantes, dada la disponibilidad de equipos de cómputo operativos para el momento de la implementación del ambiente de aprendizaje, se procedió a identificar el número de estudiantes de acuerdo a la clasificación dada en el planteamiento de problema, dando como resultado la presencia de 20 estudiantes que han estado en la institución como mínimo desde el primer periodo de grado octavo (estudiantes antiguos¹²), 9 estudiantes que fueron matriculados desde el tercer periodo de grado octavo (semi-antiguos¹³) y 6 estudiantes

¹² Estos estudiantes poseen las bases conceptuales necesarias para iniciarse en la modalidad.

que ingresaron a partir del tercer periodo a grado noveno (estudiantes nuevos¹⁴), información con la cual se pudo organizar la muestra con un número igual de participantes de cada tipo (5 estudiantes), buscando equiparar la cantidad de información a recolectar para cada tipo de estudiante y obtener datos representativos de las características de la población.

Cabe aclarar, que para el investigador resulta importante conocer los efectos de la implementación del ambiente de aprendizaje sin dar más peso un tipo de estudiante en específico. Si bien existe una relación en proporción mayor de estudiantes antiguos, a criterio del investigador, si se toma una muestra que haga relación a dicha proporción, podría limitar el acceso a información de los otros tipos de estudiantes y llegar a redundar en la información recolectada del tipo de estudiantes de mayor influencia. Por lo tanto se consideró adecuado igualar dichas participaciones.

De este modo, se procedió a presentar el proyecto al grupo, ambientándolos en los objetivos e intenciones educativas, la estrategia de trabajo apoyada en REA y los atributos de lo abierto, los contenidos a tratar y el porqué del número de estudiantes que podían participar.

Se hizo énfasis en los aspectos éticos y la libertad de participar o no, entendiendo que esta participación se daba como una alternativa de recibir la formación del módulo “Análisis de Circuitos Resistivos”.

El número de estudiantes interesados en participar, fueron 8 estudiantes antiguos, 7 estudiantes semi-antiguos y 5 estudiantes nuevos.

Dado que el número de estudiantes antiguos y semi-antiguos superó lo estimado para la muestra, se realizó en la clase de informática, una breve simulación del trabajo a realizar,

¹³ Estos estudiantes poseen algunas de las bases conceptuales necesarias para iniciarse en la modalidad, pero presentan ciertos vacíos importantes dado que no participaron de la fundamentación en electricidad y electrónica durante el grado octavo; esto debido a que la asignatura de tecnología en este grado, hace fundamentación en electricidad y electrónica durante los dos primeros periodos académicos (primer semestre) y en los periodos tercero y cuarto (segundo semestre) hace fundamentación en mecánica.

¹⁴ Estos estudiantes no poseen las bases conceptuales necesarias para iniciarse en la modalidad, ya que al igual que en grado octavo, la asignatura de tecnología en grado noveno, hace fundamentación en electricidad y electrónica durante los dos primeros periodos académicos (primer semestre) y en los periodos tercero y cuarto (segundo semestre) hace fundamentación en mecánica; por lo tanto estos estudiantes no alcanzaron a recibir fundamentación alguna en electricidad y electrónica dentro de la institución.

permitiendo identificar cuáles de los estudiantes mostraban real interés en participar. Así, se procedió a enviar el consentimiento a los padres y/o acudientes.

Al final, dos de los estudiantes seleccionados no son partícipes, ya que uno de ellos es retirado del colegio y otro no presentó el consentimiento firmado. De este modo, la implementación se realizó con una muestra de 13 estudiantes, compuestos por 4 estudiantes antiguos, 4 estudiantes semi-antiguos y 5 estudiantes nuevos, que en relación a la muestra máxima, no refiere afectación importante al desarrollo del proyecto.

8.4 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

En la investigación, se aplicaron dos instrumentos evaluativos denominados prueba de entrada y prueba de salida¹⁵, los cuales hacían referencia a la “evaluación diagnóstica” y a la “evaluación del módulo temático” respectivamente.

La evaluación diagnóstica es la prueba que se aplica al iniciar la formación en la modalidad y con esta se pretende reconocer el grado de conocimientos previos del estudiante frente a conceptos básicos de electrónica. La Evaluación del módulo temático, es la evaluación que se aplica al finalizar el módulo temático y es con la que se determina la calificación final del mismo.

Es importante aclarar que dichas evaluaciones son aportadas por la institución y su contenido y formato están estandarizados y se actualizan cada año.

Ahora, dados los tiempos y la extemporaneidad en la que se realizó tanto el pilotaje como la implementación del ambiente de aprendizaje, no se contó con la autorización por parte de la institución para aplicar las pruebas reales, ya que esto se manifestaba como un conocimiento previo de los cuestionarios a los que se enfrentarían los estudiantes de la modalidad al iniciar el siguiente año lectivo, vulnerando así su confidencialidad; razón por la cual, se tomaron como base las pruebas aplicadas en los años anteriores, y con la

¹⁵ En el capítulo “Procesamiento y Análisis de Datos” se describen en detalle estas pruebas.

asesoría de tres colegas docentes del área de tecnología, que también han participado en la modalidad, se elaboraron los formatos y preguntas que fueron aplicadas tanto en la prueba de entrada (evaluación diagnóstica) y la prueba de salida (evaluación del módulo temático) dentro de la investigación. Además, para cada una de las pruebas, se buscó un recurso web que complementara cada una de las pruebas, a fin de acercarnos lo máximo posible al objetivo de la evaluación estandarizada por la institución.

La aplicación de las pruebas solo se realizó en la implementación del ambiente de aprendizaje, ya que el tiempo dado para la fase de pilotaje solo permitió la validación de los REA usados, imposibilitando que las pruebas de entrada y salida desarrolladas, fueran validadas a través de pruebas piloto. Esta imposibilidad, se consideró como una limitante propia de esta investigación.

8.5 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

La definición de las categorías a priori, se dieron a partir de la pregunta y los objetivos de la investigación. De este modo y teniendo en cuenta las características del ambiente de aprendizaje, las categorías fueron las siguientes:

- ✓ **Uso**
- ✓ **Adaptación**
- ✓ **Remezcla**
- ✓ **Redistribución - Compartir**
- ✓ **Recursos (TIC)**

Estas categorías relacionadas con los atributos de los REA en el marco de lo abierto en educación, se interpretaron de siguiente manera:

El **uso**, como atributo de lo abierto, se percibió desde el acceso y la exploración que hicieron los estudiantes de los REA propuestos, como herramientas iniciales para el acercamiento a los conceptos de electrónica básica y del análisis de circuitos resistivos.

La **adaptación**, como atributo de lo abierto, se dio desde la transformación que los estudiantes hicieron a los REA de acuerdo a sus expectativas y la forma de abordar las temáticas. Intencionalmente los REA propuestos no contenían información sobre dos de los temas propuestos (divisor de voltaje y de corriente) y este vacío sirvió como punto de partida para que los estudiantes manipularan los REA y lo complementaran de acuerdo al contexto de la modalidad. Los estudiantes tuvieron acceso completo a los REA para su edición, ya que los mismos se concibieron bajo el uso del programa PowerPoint (EB-ALP) y MIT App Inventor (Circuitos Resistivos APP), herramientas a las que la institución tenía acceso.

La **remezcla**, como atributo de lo abierto, se dio desde la posible interconexión que pudo darse entre los REA adaptados entre sí por los estudiantes o la combinación de contenidos abiertos de diversa índole en la creación de algo nuevo.

Y la **redistribución**, se dio desde la libertad que tuvo el estudiante de compartir el trabajo realizado con sus compañeros o difundirlo para el público en general. En este punto, el estudiante decidió el tipo de licenciamiento que posiblemente le daría a su obra, ya sea una adaptación del REA propuesto (versión mejorada desde el punto de vista del estudiante) o un REA nuevo.

Por otra parte, se evidenció la presencia de algunas categorías que no se consideraron inicialmente y otras, que aunque se presumieron pudiesen ser a priori, no daban certeza ni se apuntaron como indispensables dentro de lo que se pretendía observar en la investigación, ya que las mismas sugerían dar razón de aspectos que no se contemplaban directamente dentro del objetivo investigativo; como es el caso de la categoría “Aprender Haciendo”, la cual evidencia su relevancia en el análisis de los datos y se cataloga como categoría emergente.

Así, las categorías emergentes fueron las siguientes:

- ✓ **Licencias Creative Commons**
- ✓ **Aprender Haciendo**
- ✓ **Trabajo Colaborativo**
- ✓ **Motivación**
- ✓ **Mejora Continua**

Estas categorías emergentes permitieron abordar puntos de vista enriquecedores dentro de la experiencia de enseñanza abierta, que conllevaron a un nivel de comprensión más definido y profundo de los factores que incidieron dentro del ambiente de aprendizaje.

8.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se recolectaron a través de la aplicación de los siguientes instrumentos:

- Diario de campo (Registro por parte del docente -Documento Word- a partir de la observación participativa dentro del ambiente de aprendizaje). El papel del docente se enmarcó dentro de una Participación Activa, que de acuerdo a la definición dada por Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2010), el observador participa en la mayoría de las actividades; sin embargo, no se mezcla completamente con los participantes, sigue siendo ante todo un observador (p. 417).
- Entrevistas Individuales (Entrevista abierta¹⁶ -Grabación de Audio-, realizada a 3 estudiantes).
- Entrevistas Grupales (Entrevista abierta –Grabación de Audio-, realizada a 3 grupos de estudiantes).
- Encuesta (Encuesta en línea -Google Forms- con preguntas abiertas, aplicada a todos los estudiantes que participaron en el Ambiente de Aprendizaje).

¹⁶ O entrevista No-estructurada. La entrevista cualitativa es íntima, flexible y abierta (King y Horrocks, 2009). Ésta se define de acuerdo a Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2010), como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados), teniendo como fundamento una guía general de contenidos y dándole al entrevistador toda la flexibilidad de manejarla (ritmo, estructura, contenido, etc.). Creswell (2009) coincide en que las entrevistas cualitativas deben ser abiertas, de tal forma que los participantes expresen de la mejor manera sus experiencias y sin ser influidos por la perspectiva del investigador o por los resultados de otros estudios; asimismo, señala que las categorías de respuesta las generan los mismos entrevistados. (Hernández, et al. 2010).

El formato del diario de campo, la guía general de contenido tenida en cuenta para las entrevistas y el formato de la encuesta, están relacionados en los anexos 2, 3 y 4 respectivamente.

Para diferenciar la información aportada por cada uno de los participantes, se establecieron las siguientes convenciones:

INSTRUMENTO	PARTICIPANTES	CONVENCIÓN
Diario de campo	Docente	DC
Entrevista Individual (A)	Estudiante 1	CAR
Entrevista Individual (B)	Estudiante 2	OSP
Entrevista Individual (C)	Estudiante 3	JUA
Entrevista Grupal (A)	Estudiante 4	TAT
	Estudiante 5	SAN
	Estudiante 6	DUQ
Entrevista Grupal (B)	Estudiante 7	ZUL
	Estudiante 8	ROD
Entrevista Grupal (C)	Estudiante 9	LOP
	Estudiante 10	TRE
	Estudiante 11	YOI
	Estudiante 12	NIC
	Estudiante 13	DAN
Encuesta	Todos los Estudiantes	Se asumen las convenciones dadas para las entrevistas.

8.6.1 Triangulación

Dentro del marco de una investigación cualitativa, la triangulación, según Patton (2002), consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante diferentes instrumentos. Se refiere al uso de varias estrategias y/o

métodos al estudiar un mismo fenómeno, ofreciendo así, la alternativa de poder visualizar un problema desde diferentes ángulos y de esta manera aumentar la validez y consistencia de los hallazgos. Al hacer esto, se cree que las debilidades de cada estrategia en particular no se sobreponen con las de las otras y que en cambio sus fortalezas sí se suman.

De igual manera, Denzin (1970) y Blaikie (1991) reafirman que una de las prioridades de la triangulación, es aumentar la validez de los resultados y mitigar los problemas de sesgo intrínsecas de un solo método de recogida de datos y el control del sesgo personal de los investigadores. De este modo puede decirse que cuanto mayor es el grado de triangulación, mayor es la fiabilidad de las conclusiones alcanzadas

Así, para la triangulación de los datos se recurrió a las técnicas e instrumentos anteriormente mencionados, ya que dentro del contexto de la investigación se presentaron como los más viables, dado los limitantes de tiempo, espacio y recursos. Se optó por realizar las entrevistas tanto individuales como grupales; estas últimas siendo formadas por diferente número de integrantes, buscando de alguna manera evitar sesgos en la información por factores como: Pena por parte de los estudiantes de expresarse frente a sus compañeros, sentir la presión de las respuestas de los demás, evidenciar que no se comprendió la pregunta y tal vez ser motivo de burla, etc. Además, esto permitió cierta facilidad de diálogo, pues de acuerdo a las características propias del estudiante, se logró captar su atención y disposición dentro de una atmósfera amigable y de confianza.

Las entrevistas y encuestas se aplicaron finalizando el ambiente de aprendizaje y se suponen dentro del estudio como transversales dada su única aplicación. Para el caso del diario de campo, este instrumento estuvo presente durante toda la implementación, pero a causa del relativo corto tiempo en el que se desarrolló el ambiente, se supone igualmente como transversal y no longitudinal.

8.7 FASES DEL PROYECTO

	2013					2014					2015																			
	PRIMER SEMESTRE					SEGUNDO SEMESTRE					TERCER SEMESTRE					CUARTO SEMESTRE					QUINTO SEMESTRE									
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Inducción Proyecto Profesional																														
Planteamiento del problema - Objetivos																														
Documentación - Revisión de literatura - Rastreo de información																														
Diseño AA																														
Adaptación REA																														
Pilotaje REA																														
Implementación AA																														
Recolección de datos																														
Procesamiento y análisis de datos																														
Resultados y conclusiones																														
Elaboración del documento de investigación																														

8.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Durante la aplicación de los instrumentos y el desarrollo del proyecto, el investigador no ocultó a los participantes la naturaleza de la investigación. Se les comunicó todo lo necesario con respecto a ésta, de tal manera que ellos tenían pleno conocimiento del proyecto, así como de los objetivos que se perseguían. Se respetó el valor de la privacidad, manteniéndose el anonimato de quienes proporcionaban los datos, asegurándoles que la información recopilada solo sería utilizada para fines académicos. Los participantes de este proyecto tuvieron la libertad de negarse a participar del mismo y/o abandonarlo cuando lo consideraran pertinente.

Además, se solicitó el consentimiento por parte de padres o acudientes, para la participación de su hijo en esta actividad. (Anexo 5).

9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos provinieron de la implementación Ambiente de Aprendizaje propuesto como experiencia de enseñanza abierta, en donde los estudiantes interactuaron con los REA “Electrónica Básica ALP (“EB-ALP”) y “Circuitos Resistivos APP” aplicando los atributos de lo abierto en la consecución del objetivo del ambiente de aprendizaje "Comprender y aplicar la Ley de Ohm y Leyes de KIRCHHOFF, en el análisis de circuitos resistivos".

El procesamiento de los datos, se definió dentro de cada uno de los análisis realizados (Cualitativo y Cuantitativo) que se describen a continuación.

9.1 ANÁLISIS CUALITATIVO

En una investigación de enfoque cualitativo, "la recolección y el análisis ocurren prácticamente en paralelo; además, el análisis no es estándar, ya que cada estudio requiere de un esquema o “coreografía” propia de análisis." (Hernández, 2010, p. 439).

Para el análisis de los datos de tipo cualitativo, se trabajó apoyados del programa "QDA Miner Lite v1.3", el cual permitió una adecuada organización de los datos y la construcción de la respectiva Unidad Hermenéutica.

En la tabla de Frecuencia de Codificación, generada por el programa, encontramos la distribución de los segmentos en relación a las categorías de análisis definidas. En total se seleccionaron 326 segmentos de texto extraídos de los ocho instrumentos aplicados. En la tabla, se muestran el número de segmentos asignados a cada categoría en la columna “Cuenta”, su representación en porcentaje en la columna “% Códigos”, el número de fuentes (instrumentos) de los cuales se obtuvieron datos en la columna “Casos” y el porcentaje de instrumentos que aportaron segmentos a cada categoría en la columna “% CASOS”.

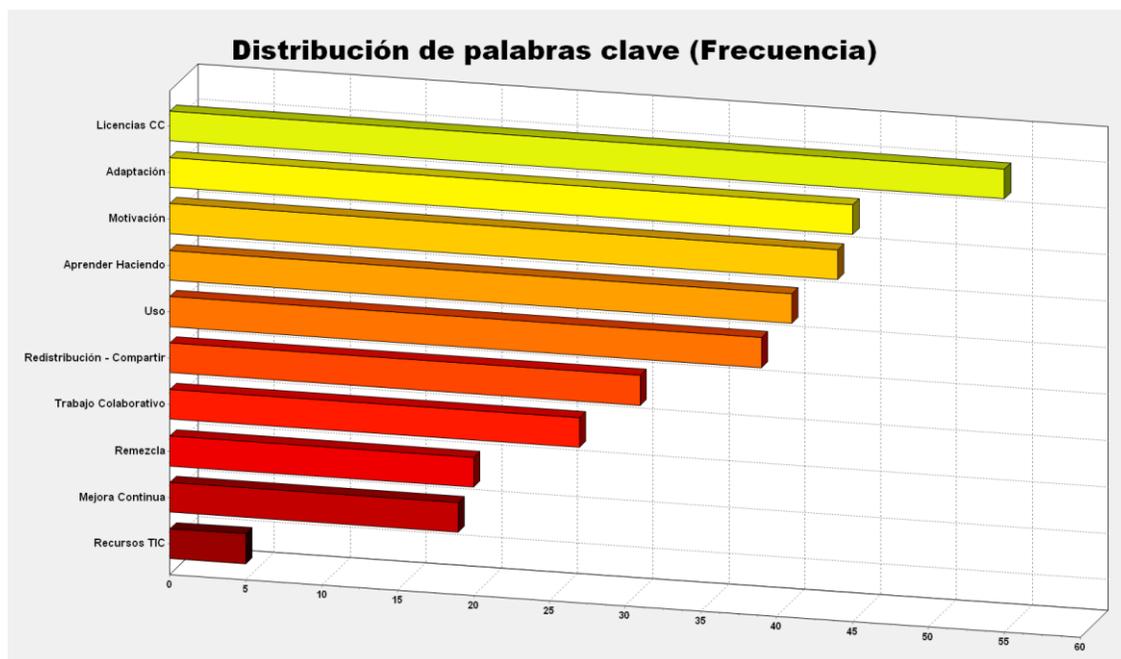
Frecuencia de codificación

Buscar en: [DOCUMENTO]

Códigos: Todos Seleccionado: [Uso;Adaptación;Remezcla;] Cobertura

Categoría	Código	Descripción	Cuenta	% Códigos	Casos	% CASOS
Alto	Uso		39	12,0%	8	100,0%
Alto	Adaptación		45	13,8%	8	100,0%
Alto	Remezcla		20	6,1%	5	62,5%
Alto	Redistribución - Compartir		31	9,5%	8	100,0%
Alto	Recursos TIC		5	1,5%	3	37,5%
Medio	Licencias CC		55	16,9%	8	100,0%
Medio	Aprender Haciendo		41	12,6%	8	100,0%
Medio	Trabajo Colaborativo		27	8,3%	6	75,0%
Medio	Motivación		44	13,5%	8	100,0%
Medio	Mejora Continua		19	5,8%	6	75,0%

A partir de dicha información, el programa permitió generar la siguiente gráfica, en la cual se muestra de manera clara la relevancia alcanzada por cada una de las categorías durante el proceso de análisis de los datos.



9.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO

Para efectos de esta investigación y aunque la misma se definió bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, se hace necesario el análisis de algunos datos desde el punto de vista cuantitativo. Esto debido al carácter comparativo del nivel conceptual de los estudiantes frente el análisis de circuitos resistivos, previo al ambiente de aprendizaje y el nivel conceptual posterior al ambiente de aprendizaje.

De este modo, para este análisis se define la variable: **Nivel Conceptual**

Con la variable “Nivel conceptual” se buscó conocer el nivel alcanzado por los estudiantes en la apropiación de los conceptos de electrónica manejados dentro del ambiente de aprendizaje. Para esto se aplicó un conjunto de pruebas, tanto de entrada (prueba inicial) como de salida (prueba final), las cuales se relacionan a continuación:

Prueba de Entrada:

Estuvo compuesta por dos actividades, que buscaban reconocer el grado de conocimiento de algunas generalidades de electrónica básica y de análisis de circuitos resistivos, previo a la implementación ambiente de aprendizaje.

La primera se presentó en formato impreso como “Prueba de Conocimiento General” (Anexo 6) y la segunda se presentó online, apoyados en un recurso disponible en http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/543632/test_electronica_basica.htm llamado “Test Electrónica Básica” (Anexo 7). Para responder la pruebas, se asignaron tiempos de 30 y 15 minutos respectivamente.

Prueba de Salida:

Esta prueba se compuso de dos actividades, con las que se pretendía mostrar el nivel de aprendizajes logrados por los estudiantes al finalizar la implementación del ambiente de aprendizaje. La primera se presentó online, apoyados en un recurso disponible en http://www.portalelectrozona.com/webestatica/test/Test_e_basica.htm llamado “Test de Electricidad Básica” (Anexo 8) y la segunda se presentó en formato impreso como

“Prueba de Conocimiento Especifica” (Anexo 9). Para responder la pruebas, se asignaron tiempos de 30 y 60 minutos respectivamente.

Todas las pruebas estaban compuestas de preguntas de selección múltiple con única respuesta y fueron aplicadas a todos los estudiantes que participaron del Ambiente de Aprendizaje.

10. HALLAZGOS O RESULTADOS

10.1 Categoría USO

En esta categoría se agruparon los datos concernientes a la utilización del REA como herramienta inicial en el aprendizaje de los conceptos para el análisis de circuitos resistivos. Aspectos como la facilidad que da el REA en la exploración de contenidos, se corroboró con la información dada por ZUL: "No, si estaba fácil, fue fácil de abrir, fue fácil de mirar cada paso del programa, cuando iba, para donde lo llevaba el programa a uno, o sea cómo entenderla... porque en la secuencia que uno va leyendo el programa va entendiendo el tema y se le van quedando párrafos o temas los cuales uno ni siquiera ha visto o conoce", ROD: "El mismo programa le va botando los temas, a medida que uno va mirando más, una va averiguando más del tema, de la electrónica, de los programas que se manejan", LOP: "Si, estuvo muy fácil de manejar el programa, porque los vínculos que traían eran específicamente hacia el tema que uno se quería dirigir y eran como muy completamente los vínculos a donde lo mandaban a uno", NIC: " Si, el uso del programa fue fácil gracias a que el contenido está bien distribuido y cuenta con herramientas que ayudan al mejor entendimiento del usuario como los enlaces y el diccionario", DUQ: "Si, pues mi experiencia fue muy buena dado que ese programa tienes muchas ventajas para una persona que no sabe sobre ese tema, dado que el programa explica bien lo que toca hacer para solucionar un circuito serie, paralelo para hallar la resistencia, voltaje y corriente o para pasar de números a binarios y de binarios a números" y TRE: "No tuve que esperar mucho tiempo para empezar a manejar el programa, porque es muy fácil , digamos cuando uno va saliendo un tema y va avanzando, ya al final uno puede retroceder y volver a comenzar en cualquier parte".

El fácil manejo del REA se evidenció además con la observación hecha por el docente DC: "Los estudiantes se enfrentan directamente al REA y lo exploran abiertamente. Se deja que los estudiantes sean quienes tomen la iniciativa para la exploración y mi labor se basa en atender las inquietudes que surjan de la exploración".

Durante un prolongado periodo de tiempo, los estudiantes no manifestaron inquietud alguna respecto al uso del REA, por el contrario, se observó que la forma como se mostraron los contenidos (el orden temático), lo concreto de la información y la claridad con la que se expusieron los conceptos, permitieron que los estudiantes avanzaran en el ejercicio académico de comprender la teoría necesaria para el análisis de circuitos resistivos o en su efecto, detectar aquellos temas en los que era necesario reforzar los aprendizajes.

Las inquietudes surgieron a partir de la indagación por parte de los estudiantes, de ¿Cómo se lograba hacer este tipo de programa?, inquietud que quedó manifiesta en DC: "Algo común en los estudiantes (en las inquietudes de los estudiantes) es que no saben cómo se pudo hacer ese material en PowerPoint; y de manera rápida les expliqué el uso de los hipervínculos y la distribución de los elementos en las diapositivas para que formaran un entorno característico para su propio REA".

La interacción con el REA, permitió que los estudiantes reconocieran que sabían y podían reforzar, que no recordaban y que no sabían sobre los conceptos de análisis de circuitos resistivos. Esto se manifestó en las respuestas dadas por CAR: "Pues como todas esas cosas, porque ya había cosas que ya las había visto pero no me acordaba bien de la ley de ohm, y pues fue como recordar eso y de esa forma fue como algo nuevo", JUA: "Yo con esa información puedo montar un circuito con un led y resistencia y con las ecuaciones que vi ahí puedo saber con cuanto amperaje va a funcionar, cuanto voltaje necesito... con la información que esta es suficiente", TAT: "Claro con el programa, no sé, es mejor, o sea a mí me paso lo mismo habían cosas que no me acordaba de los circuitos y lo de ohm", ZUL: "Con esa información se aprende fácil porque está muy resumida y fácil... La explicación es sencilla y las fórmulas se entienden mejor y uno puede devolverse si se le olvida algo", NIC: "Por supuesto, el programa brinda muy buena información y es fácil entender lo que se plantea mediante este programa, se puede aprender de forma sencilla conceptos básicos de electrónica ya que mediante un clic podemos dirigirnos a la información que necesitamos" y DAN: "Porque yo soy nuevo, si,

y yo de electrónica no sabía casi nada, hasta este año y lo que vi en el programa es nuevo para mí, pero si se aprende, porque el programa es de mucha ayuda".

El uso también se evidenció desde la retoma que hacían los estudiantes del REA "EB-ALP" como orientación para el diseño que están aplicando a sus REA, esto se afirmó en la observación hecha en DC: "Se abandona la exploración del REA EB-ALP por parte de los estudiantes y solo recurren a él para corroborar que parte de la información consignada en sus trabajos tiene relación con la estructura expuesta en el REA original. Esta observación, me da pie para pensar que los estudiantes en el proceso de construcción de sus REA, se están orientando por lo que encontraron durante la exploración y uso del Recurso inicial y tratan de imitar aspectos estructurales en la organización que le están dando a su información".

Podemos afirmar, que en términos generales, el REA propuesto cumplió en gran medida con su función dentro del ambiente y permitió que los estudiantes reconocieran la importancia del uso de este tipo de recurso como mediador en el aprendizaje.

10.2 Categoría ADAPTACIÓN (+ Remezcla)

Las categorías Adaptación y Remezcla, inicialmente contaron con elementos diferenciadores, sustentados a partir de la definición que se dio a los mismos en la planeación del ambiente de aprendizaje. Pero en el ejercicio de codificación de los datos, se encontraron múltiples coincidencias entre estas dos categorías, evidenciándose como mutuamente excluyentes. Razón por la cual se decidió por fusionar la categoría Remezcla, dentro la categoría Adaptación.

Uno de los propósitos dentro del ambiente de aprendizaje, estaba relacionado con la intención que los estudiantes adaptaran el REA original, y lo transformaran de acuerdo a sus necesidades; y para ello intencionalmente se obviaron dos temáticas importantes dentro del análisis de circuitos resistivos. Se esperaba que los estudiantes las detectaran

y a partir de allí, adaptaran el REA incluyendo estas temáticas, pero el resultado fue distinto, ya que ninguno de los estudiantes se percató de la inexistencia de contenidos referentes a Divisor de Voltaje y Corriente y la Ley de Watt, y en cambio, optaron por iniciar desde cero sus propios REA. Esto se puede constatar con la observación DC: " Debido a que intencionalmente el REA carecía de la fundamentación teórica de dos de las temáticas, se propuso complementar dicha información y anexarla al REA. Los estudiantes copiaron la plantilla y fueron plasmando la nueva información en un archivo aislado. Se sugiere que dicho archivo de adjunte al REA original, pero no se ve que dicha intención tomara forma. Se ven una intenciones aisladas pero no concretas, justificadas por la complejidad que supondría transformar e incluir las temáticas faltantes dentro del REA original, razón por la cual la totalidad de estudiantes optan por ahora, por su propia creación en base a la plantilla".

Dada esta circunstancia, se optó por hacer una reflexión acerca de la importancia y relevancia de la adaptación como un atributo de lo abierto en educación y de las ventajas que suponía enriquecer un trabajo previo. Este ejercicio, permitió que los estudiantes hicieran manifiestas algunas adaptaciones (además de las sugeridas) que suponían podían ser realizadas al REA "EB-ALP" y puntualizando en los temas que ellos consideraron debían reforzarse para lograr una comprensión adecuada en el análisis de circuitos resistivos. Estas iniciativas se pueden interpretar desde la información aportada por SAN: " Claro, colocaría más contenido y organizaría mejor la página porque está un poquito desorganizada, pero no es tanto hacer otro programa, lo arreglaría mejor", ROD: "Arreglarlo es mejor, porque así ya tendría unos temas y es más fácil meter lo que yo quiero... O sea lo que yo voy a meter más, las normas del RETIE, por ejemplo hay tipos de empalmes, los tipos de alambre... una cantidad de cosas que uno le puede meter al... mas lo que ya tenía agregarle más cosas y tener el programa por decirlo más completo", JUA: "Cosas menores como el diseño y añadiría más diagramas, animaciones y lo que ayude al estudiante a comprender el funcionamiento de lo que respecta a la electrónica", ZUL: "Le mejoraría insertarle videos los cuales muestren con gráficas y obviamente videos diferentes tipos de robots que se pueden hacer con base de la información que hay en el programa" y TRE: "Que fuera más dinámico a la hora de usarlo que una cosa

llevara a la otra así sucesivamente hasta llegar a conceptos avanzados del tema incluso de otro tema, como un poco de física para principiantes eso pues por mi parte me ayudaría mucho con lo que quiero estudiar".

A partir de las sugerencias realizadas, se motivó para que los estudiantes llevaran a la práctica las mejoras que consideraban pertinentes y de este modo en el ambiente se percibiera un trabajo dirigido a la adaptación.

Llegado el momento de realizar dichos cambios, los estudiantes advirtieron la complejidad de ejecutar algunos de ellos. Esto llevó a que se evaluaran con más detenimiento las adaptaciones que dentro del contexto se podían realizar, teniendo en cuenta la disposición de las herramientas tecnológicas y las limitantes de tiempo. De este modo, surgieron iniciativas puntuales que se manifestaron desde algunas observaciones realizadas en DC: "Dos estudiantes proponen que si pueden resumir el contenido del REA e incluirlo dentro del mismo a manera de guía rápida de consulta. Se trabaja esta idea y en esta sesión se logra identificar los puntos que se abordarán y queda pendiente sintetizar los contenidos. Se sugiere que esta síntesis o resumen lo hagan basados en lo que consideren de valiosa ayuda, concretamente para la aprobación de la evaluación escrita del módulo" y DC: "Surge el interrogante si se pueden dejar los mismo hipervínculos del REA original y si lo que se hace es modificar solo los temas. Se responde que queda a libertad de cada estudiante, que lo más importante es que a través de la construcción del material que deseen y el manejo que le den a la información, logren conseguir aprender lo necesario para analizar correctamente los circuitos resistivos y en especial buscar obtener buenos resultados en la evaluación del módulo".

Es importante advertir que aun con las reflexiones realizadas, algunos estudiantes no lograron identificar con certeza la viabilidad de ciertas adaptaciones, y tratando de no alejarse del ritmo que había tomado el ambiente, tomaron una postura prudente, que sin coartar sus intenciones, permitiera adelantar en parte el proceso pero sin llegar a tomar decisiones que pudiesen no llegar a buen término. Esto se manifestó en DC: "Un estudiante tomó la iniciativa de depurar el contenido y solo dejar los titulo y subtítulos. Él

dice que van a empezar a colocar su propia información. Los demás estudiantes tienden a tomar la información que encuentran y a plasmarla en un archivo diferente. Se pregunta por qué hacen esto y argumentan que todavía no saben con certeza que harán y prefieren ir copiando y pegando lo que encuentran dentro de un archivo diferente, para no dañar el archivo original" y DC: " No se evidencia un trabajo dirigido a la adaptación de los contenidos, más bien se ve por parte de algunos estudiantes, la modificación de detalles mínimos encontrados a medida que repasaban las temáticas. (Ortografía, Posición, funcionalidad, etc.) Estas modificaciones aunque sencillas, permitieron que los estudiantes se familiarizaran aún más con los procesos de diseño y pudiesen generar adaptaciones de carácter funcional".

Las evidencias del proceso de adaptación, además de los productos realizados (REA), se muestran en las palabras dadas por los estudiantes al momento de indagar sobre lo vivenciado dentro del ambiente de aprendizaje. Algunos de los apartes que dan cuenta de este aspecto, fueron: LOP: "Si profe, es muy buen programa para usarlo de base, como decir las animaciones que hay en ciertas partes del programa y eso, sería como una herramienta muy útil para el programa que mejoraría" y NIC: "Pues lo ideal no es como descartar digamos otras fuentes, como tomar lo que haya del programa y eso, pero también si se implementan con otros profesores algún tipo de cosas que ayude a complementar, pues sería lo ideal", muestran el valor que el REA "EB-ALP" tiene como elemento base en la construcción de los REA propios, siendo esta afirmación comprobada por la adaptación puntual que realizaron algunos estudiantes, descritas en DUQ: "Ya tenía conocimientos en algunas cosas de electrónica, pero cuando hice el programa, lo que le decía, pues nosotros colocamos cosas más avanzadas", YOI: "Yo tomé bases del programa, por ejemplo las cosas cuando empieza, energía y eso, y lo coloque en otro contexto, sí, para ayudar a las demás personas que se les haya olvidado algo y de paso yo también leer", DAN: "Me base en el programa porque habían cosas que yo no sé, y la verdad pues las cosas que yo no se están ahí y las cosas que le faltan las agregue" y TAT: "Cogí la misma página y la coloqué a mis gusto, por decirlo, el fondo se lo cambie. O sea le hice mejoras para que quedara a mi gusto".

10.3 Categoría REDISTRIBUCIÓN - COMPARTIR

Esta categoría adquirió cierta importancia dentro del análisis de los datos; esto debido al impacto que suscitó en los estudiantes, el reconocer que eran capaces de hacer algo (no solo cumplir con una tarea) que pudiese trascender. Para ellos, la importancia de compartir sus trabajos, radicó en el valor de ayudar a otras personas. Evidencia de esto se encontró en ROD: "Pues sí, darlo también a conocer para que la gente siga los pasos para manejar la corriente... seguir los pasos que dice el programa para aprender a hacer los circuitos", JUA: "Si, porque muchas personas pueden aprender con la forma como yo diseñe el programa", CAR: "Si lo compartiría porque es como que hoy se utiliza todo por tecnologías y la gente quiere estar pegada al computador por programas y aplicaciones que resalten, que llamen la atención. Además, no puede ser solo útil para acá el colegio, porque digamos hay personas que por pura curiosidad investigan sobre eso", OSP: "Si lo compartiría, porque le estoy brindando una herramienta más a los muchachos que vienen atrás. Los de noveno le estoy ayudando, como facilitando un poquito que no sea solamente la clase que ellos están acostumbrados que entra el profesor y dice que esto es una resistencia así y así hacen un circuito, sino que con esta herramienta que estoy creando lo ayudo a que hagan de una manera más dinámica y con esto, por ejemplo, ellos interactúen más con lo que van a hacer, no simplemente sea copiar en la clase y en la casa buscar los materiales e intentar hacerlo", DAN: "Porque no solo a mí me interesa ese tema, habrán muchas personas que también y sería bueno ayudarles a entender las cosas por medio de un programa", ZUL: "Si claro, porque de todo lo que yo fui aprendiendo durante los años si me gustaría que otros sigan mis pasos y puedan llegar más lejos a la carrera que estoy o estoy empezando" y YOI: "Si porque lo que uno aprende tiene que transmitírselos a otras personas".

De las afirmaciones hechas por los estudiantes, se percibió claramente que así como ellos participaron del uso de un REA, consideraron que muchas más personas pueden hacerse partícipes de la misma experiencia a través de los REA producidos por ellos.

Esta multiplicación-transmisión de vivencias, puso al descubierto el espíritu magnánimo de los estudiantes frente al compartir.

Por otro lado, es importante aclarar que la distribución como atributo de lo abierto, no solo se simplificó con el hecho de compartir, también se tuvo en cuenta la forma y condiciones de esa acción. El análisis de estos aspectos, se dan más adelante en la categoría emergente "Licencias Creative Commons".

10.4 Categoría RECURSOS (TIC)

Esta categoría considerada como a priori, buscaba dar cuenta del entorno TIC en el que se dio el Ambiente de aprendizaje. Se presumió que dado el contexto educativo, podrían darse hallazgos importantes respecto a las restricciones (acceso), velocidad, herramientas u otros aspectos que pudieron afectar el normal desarrollo del ambiente propuesto. Aunque en el proceso de codificación, se asignaron algunos pocos segmentos de texto a esta categoría, dentro del proceso de análisis y dado que compartía dichos textos con otras categorías, no alcanzó un grado de relevancia suficiente para ser tomada en cuenta; razón por la cual se eliminó como categoría.

En general, los recursos TIC dispuestos en el ambiente de aprendizaje, fueron suficientes y pertinentes.

10.5 Categoría LICENCIAS CREATIVE COMMONS

Esta categoría de carácter emergente, complementó la categoría a priori "Redistribución - Compartir". Además, adquirió gran importancia ya que dentro de los aspectos que ésta encierra, se evidenciaron tres sub categorías estrechamente ligadas a las Licencias Creative Commons. Estas fueron: Derechos de autor, Permisos de modificación y Retribución económica.

Derechos de Autor

Esta subcategoría hizo referencia al reconocimiento que pudiera darse por los trabajos realizados por los estudiantes, quienes afirmaron que están de acuerdo en compartir lo que han desarrollado, siempre y cuando les sea reconocido su trabajo.

Opiniones como las siguientes, esclarecieron la importancia del reconocimiento, pero más aún dejaron ver en parte el desinterés por obtener algo más que los derechos de autor. CAR: “No, no sé (risa)... Pues pero eso sería algo bueno, porque pues se mostraría también en el trabajo el esfuerzo que uno hizo”, OSP: “Es que lo correcto es que la gente sepa que uno también trabajó en el proyecto así no le reconozcan a uno nada de dinero”, SAN: “Claro, también porque si Yo hago esto también me gusta que digan que yo trabaje en esto y la gente sepa mi trabajo”, ZUL: “Claro que todas las personas que han aportado que tengan beneficios.... se les reconozca el trabajo”.

Algunas otras respuestas, evidenciaron que la responsabilidad hacia el respeto de los derechos de autor, se debe dar sin condicionar el autor final del trabajo desarrollado. Esto quiere decir, que los estudiantes de alguna manera entendieron que si su trabajo dependió del trabajo de otro, al final se debe referenciar al autor o autores iniciales al igual que el nombre del estudiante que realizará una nueva versión de trabajo (en el caso de las adaptaciones). TRE: “No sé si sería robo ja ja o si tiene derechos de autor pero lo tomo completo y Yo metería complementos u otros temas no solo para mi si no los compañeros que les gusta lo mismo que Yo y pues toca al final decir que Yo arregle y mejore algo que habían creado otros”, DUQ: “No, pues porque la persona que lo va a modificar se va a quedar con el crédito él o pues si la persona que lo modificó colocaría el nombre de la persona que lo creo estaría bien”.

Fue satisfactorio para el investigador, ver que además de la intención académica del ambiente de aprendizaje, se logró de alguna manera concienciar a los estudiantes en la importancia del respeto de los derechos de autor, sumergiéndolos de cierto modo, en la experiencia de ser creadores y propietarios de un trabajo en los que ellos merecen reconocimiento por ser autores y/o coautores del mismo.

Permisos de modificación

Al igual que reconocer la importancia de los derechos de autor y teniendo en cuenta que el trabajo se desarrolló en el marco de las PEA, resultó indispensable que los estudiantes reconocieran el tipo de licenciamientos que para los REA se dan dentro de las licencias CC (creative commons). Aunque esta temática no se dio de manera directa en el Ambiente de Aprendizaje, estuvo implícita en la medida que se daba la implementación del atributo Redistribución – Compartir, con el cual se le mostró a los estudiantes las condiciones que ellos le podían atribuir a sus trabajos a la hora de compartirlos, definiendo así lo que a los demás usuarios les era permitido hacer con los mismos. Es entonces cuando las respuestas de algunos estudiantes cobraron importancia para esta categoría: NIC: “Solo si es para mejorar la calidad del contenido y mejorar la experiencia del usuario”, ZUL: “Si me gustaría porque de ahí ellos pueden basarse en muchos temas que yo le pude haber agregado de otro programa anterior y ellos puedan profundizar o agregar temas que yo hasta el momento no haya visto”, LOP: “Si para que lo acomoden a su modo y hasta lo arreglen”, TAT: “Si son cambios positivos sí, porque me podrían a corregir algunos errores y me ayudarían a incluir más temas de los que de pronto se me olvido”, OSP: “Si, porque a mi parecer mejoraría la calidad de estudio electrónico, además en un futuro me podría también servir a mi como una herramienta”.

Es evidente la intención de permitir la adaptación del trabajo desarrollado, siempre y cuando sea para enriquecerlo. El reconocimiento que hacían los estudiantes de la existencia de mejoras a sus trabajos, dejaron ver su conciencia de no creer que lo que ellos pensaron o la forma como desarrollaron sus REA terminaría siendo lo máximo que se puede hacer, o tomándolo como “punto final” del trabajo. Tal vez esto se dio por las limitantes propias del ambiente de aprendizaje y dejó expectativas en los estudiantes, pero respuestas como la del estudiante TRE: “Sí porque ellos pueden tener ideas muy interesantes o lo puede modificar de acuerdo a sus necesidades o temas específicos o pueden tener discapacidades y lo modifican”, dejaron en claro el amplio espectro de posibilidades de adaptación, en especial si nos centramos en la palabra “discapacidades” que desde la interpretación dada, hace referencia a la adaptación que se pueda dar por parte de población con algún tipo de discapacidad. Para el investigador, resultó admirable ver cómo se trasciende más allá del ejercicio académico propio del ambiente

de aprendizaje y se observó cómo, en este caso un estudiante, pensó ampliamente en la posibilidad de impactar con su trabajo y/o permitir la adaptación a usuarios diferentes a los habituales dentro de la institución.

Es importante aclarar que no todos los estudiantes estaban de acuerdo con el hecho de permitir la modificación (adaptación) de sus trabajos, para lo cual dos estudiantes respondieron lo siguiente: DAN: “No permitiría cambios, porque es mi versión de mi programa, si tienen sugerencias con gusto las aceptaría”, JUA: “La verdad no, pues me parece que el programa está bien como está y se puede llegar a dañar de tanto modificarlo”. Estas apreciaciones muestran la necesidad de trabajar un poco más con los estudiantes en la importancia de la apertura a la adaptación por parte de otros como atributo de lo abierto y por ende, en el licenciamiento que permita esta atribución.

Retribución Económica

En este punto, la mayoría de estudiantes coincidió en la intención de no pretender algún tipo de beneficio económico por el trabajo realizado, estando muy acordes con las características del tipo de licencia que según las UNESCO se deben dar para los REA. Algunas apreciaciones de los estudiantes al respecto fueron: CAR: “No esperaríamos que me recompensaran económicamente, porque me parece que es mejor compartirlo sin cobrar”, LOP: “Si porque es para ayudar, no para lucrarse”, NIC: “Claro, el aprender es fundamental para el ser humano, el programa será gratuito, de esta forma el que esté interesado podrá aprender sin tener que pagar”, OSP: “Porque tal vez al hacer este tipo de proyectos no se ve como algo productivo para mí, no como algo que me de ingresos, ganancias... Yo lo hago de una forma, como para ayudar a los muchachos de mi colegio, a los que vienen y que quieren estudiar lo mismo que yo estudio, pero no venderles”, TAT: “No, o sea no hacer de eso un negocio, es mejor, si es una herramienta de ayuda, por eso mismo para que venderla o eso”, ZUL: “Gratuito, pues para que... no uno por tener la plata ni por una cosa así, pero si como por que más gente tenga más conocimiento sobre el tema y sepa instalar un cable, cambiar una toma y así evitar muchas cosas como accidentes por el no saber cargas eléctricas”, ROD: “Estaría mal hecho, porque si a uno no le cobraron, uno aporta para que los demás aprendan y

entonces se está aprovechado, por decirlo sacarle jugo al programa para beneficio de el mismo”, YOI: “Claro, no esperarí nada a cambio, porque si uno está recibiendo gratuitamente, porqué cobrar por él, porque la gracia es que toda la gente aprenda, porque no exactamente no, o sea, recibe datos del profesor que nos está pasando la información y uno le puede hacer mejoras para que todos aprendan el mismo tema”.

La anteriores respuestas, mostraron la intención de reciprocidad por parte de los estudiantes respecto a las oportunidades que ellos tuvieron para su formación y su intención de permitir que otros participen bajo las mismas condiciones, que para este caso hizo referencia al carácter gratuito, además, se evidenció la potencialidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los atributos redistribución y compartir dentro del marco de los REA.

10.6 Categoría APRENDER HACIENDO (+ Trabajo Colaborativo)

Desde el inicio del proceso de codificación, la categoría Aprender Haciendo hizo parte de las categorías que indefectiblemente cobrarían gran importancia en la investigación, ya que la misma apuntaba al método presentado para la acción del estudiante dentro del ambiente de aprendizaje. Esta categoría se fusionó con la categoría Trabajo Colaborativo, dada la estrecha relación vista durante el análisis de los datos. Con este análisis se buscó reconocer el grado de aceptación de la iniciativa “Aprender Haciendo”, las dinámicas que giraron alrededor de ella y la forma como fue asumida por los estudiantes, las cuales se evidenciaron desde las respuestas dadas por: CAR: “...Mientras que si uno aprende mientras va haciendo las cosas sabe desde el comienzo el tema”, OSP: “No, es mejor aprender haciéndolo porque mientras usted lo hace usted va aclarando sus dudas, las dudas que tiene sobre qué puede hacer o que le puede incorporar a esto, mientras que en la clase normal, uno aprende pero a la hora de llevarlo a la práctica no va a ser igual de mirar cómo se hace y hacerlo enseguida, porque no todo lo va a tener claro para usted hacer el programa bien. O sea, mientras mira como se hace y se hace usted tiene la experiencia de cómo hacerlo, pero como en la clase se

ve como se hace y no se hace de una vez, se le olvida a uno las cosas y no queda igual”, SAN: “Si, estoy de acuerdo porque las clases serian diferentes, porque en todo caso uno necesita la explicación del profesor pero haciendo el programa aprendo más y el profesor me ayuda donde no entienda”, TAT: “Porque es mejor, pues uno hace lo que quiere hacer para aportar lo que uno sabe y así uno aprende mejor porque repasa lo que sabe y coloca cosas nuevas que no conocía y las hace uno mismo y las comparte con los otros estudiantes”, ZUL: “Nooo, haciéndolo fue mejor porque empecé a recordar. Además estar uno haciendo lo mismo que otros han hecho, repetirlo y repetirlo, es mejor que uno se ponga a hacerlo, es mejor para uno tener conocimiento de los temas”, LOP: “Si por que es mejor aprender así que solo con un tablero y un cuaderno”, DAN: “Si, porque con la teoría no aprendemos bien, solo sabemos que son las cosas y si acaso a cómo utilizarlas. Debemos hacer las cosas por nuestros métodos para aprender mucho mejor”, TRE: “Porque uno en el momento que lo va haciendo se va dando de cuenta que recuerda temas que uno hasta el momento no había puesto o recordado y así mismo sabe cómo darlo a entender a las personas que uno le vaya a compartir”, SAN: “Este sería un método didáctico y sencillo para el desarrollo ya que nos alejaría de la monotonía de una clase y se aprendería más”, OSP: “Claro, porque es más fácil de entender los procedimientos, uno mientras lo predica lo está aplicando y así de una vez se aclaran dudas al respecto sobre uno u otro tema y la experiencia sería mejor, un poco más innovadora”.

Las anteriores respuestas, dejaron ver claramente la apertura que tienen los estudiantes hacia la exploración del aprendizaje a través de actividades en las que se les permita participar activamente en el proceso formativo y no solo depender pasivamente de las instrucciones del docente. Además, la puesta en escena de las habilidades del estudiante, lo llevaron al afianzamiento y/o profundización de la temática trabajada de la mano con la experiencia de poder plasmar y organizar los conceptos, al mismo tiempo que, por otro lado, compartían y apoyaban el trabajo de sus compañeros en tiempo real. Palabras como la del estudiante DUQ: “Claro, porque nosotros compartiremos nuestras ideas y de lo poco que sabemos sobre este tema y será menos posible olvidar el tema visto y tenerlo ahí presente porque estamos haciendo el trabajo y no escuchando solo al profe”, y el estudiante ZUL: “Porque en estas clases el tema va a ser más interesante porque aparte de dar ideas en grupo podemos aprender entre todos y saber todos un

poco más del tema”, permitieron establecer que este ejercicio de participación activa y colaboración, ayudó a que los estudiantes reconocieran los conocimientos que poseían frente al tema y los afianzaran a través de la comunicación con el otro. Esto permitió que la comprensión, se diera de manera espontánea y fluida, dando a su vez seguridad de lo aprendido, reflejado en el constante repaso y refuerzo de los conceptos dentro del grupo.

10.7 Categoría MOTIVACIÓN

La importancia que cobró esta categoría, nació de la forma como se desarrollaron las clases dentro del ambiente de aprendizaje. La mayoría de estudiantes manifestaron su agrado en participar de la actividad y mostraron motivación por aprender. Esto se puede constatar por comentarios como: TAT: “Si son más motivadas porque esta página profundiza en el tema y es otra dinámica que no he visto en casi todas las materias”, JUA: “Claro, porque las clases se vuelven más dinámicas, por lo menos para un electrónico es mucho mejor que trabajar con esfero y papel, así uno va interactuando con el medio en el que va a trabajar” OSP: “Si, porque hacen más amenas las clases de los muchachos que ahorita van a empezar con esta modalidad, mis clases fueron muy dentro de lo monótono, siempre trabajábamos de la misma manera, y a veces eso cansa, crea desmotivación y desinterés y muchas veces los muchachos deciden dejar la modalidad a causa de esto, entonces con estos programas hay innovación y eso siempre es llamativo al ojo humano, estos programas crean intriga y motivan al estudiante a llegar más allá de lo que están acostumbrados a realizar”, CAR: “Pues fue como, como si especie de algo diferente, porque como que acá en la sala de informática se trabajaba en el computador y se trataba de hacer algo, como sobresalir en algo. Porque en el salón solo se hace clase normal pero no se deja que uno invente cosas”, LOP: “Si claro profe, porque no es solo tablero y cuaderno y copie casi todo el día, sería algo más como más raro y más interesante fuera de la rutina, entonces los estudiantes se enfocarían más en eso” y DUQ: “Si me gusto hacer esto porque aprendí muchas cosas y aparte de eso aprendí a manejar PowerPoint y esas cosas”.

Por otra parte, el hecho de involucrar activamente a los estudiantes como constructores de su formación, le permitió a algunos de ellos, explorar sus capacidades y ver de manera positiva la libertad dada para la creación de sus propios contenidos y de esforzarse por dar más de sí mismos. Esto lo vemos en comentarios como: CAR: “No, es que, cuando estaba haciendo el trabajo, mi mamá me decía, que porque me esforzaba tanto si solo era una nota, o sea, si así lo hiciera de miles de formas me iba a sacar una nota alta y ya, que no iba a ser gran cosa, y entonces pues yo le decía que no, porque yo me esforzaba haciendo las cosas”, TRE: “Por ejemplo, a mí me gustaría... eso haría que uno no se enseñe a que uno siempre le tiene que dar la respuesta, porque uno a veces es mediocre y espera que le den la respuesta, si no que uno puede investigar y además con el ese (programa) no venga, o sea, uno puede aprender”, JUA: “Es como una motivación porque yo fui investigando por mi propia cuenta porque quise saber sobre esto, es como una motivación que uno encuentre algo que uno pueda, que uno entienda”, y NIC: “Es mejor las clases así, porque así uno está como más enfocado en aprender, porque usted por ejemplo, no aprendí tal cosa, entonces ¿Qué haría?, mientras que ahí como dice el profesor, el profesor ya le estaría dando todo, mientras que así uno estaría como por decir obligado a investigar como para hacer una cosa bien hecha”.

Algunas anotaciones de los estudiantes, dejaron ver la importancia de continuar integrando este tipo de estrategias dentro del contexto educativo, ya que a través de las mismas, se pueden lograr ambientes que vislumbren el interés por querer aprender, no por una calificación, sino porque hay conciencia e interés por hacerlo. Es así, como algunos de ellos manifestaron: DAN: “Pues en cierta forma es bueno porque cada uno debe actuar por sí mismo, no tiene que estar el profesor ahí detrás diciendo hágalo, hágalo... Porque sería algo como, una educación donde cada quien responde por lo suyo y si yo quiero estudiar lo estudio y lo hago de la mejor manera y no porque el profesor me obliga por una nota”, YOI: “Porque ahora los jóvenes ya no les interesan las clases de solo escribir, sería mejor aplicar esta página, sería mejor para un material educativo”, TRE: “Porque además de que se rompe la rutina, uno mismo puede estar solo estudiando sin que el profesor esté tan pendiente de todos los estudiantes”, CAR: “Principalmente era solo por una nota, ¿sí?, pero... pero como que me esforcé tanto haciéndolo para que quedara como bien hecho, como que fuera diferente porque quería aprender” y OSP: “Si

claro, porque ya la dinámica que muestra en la clase con el material es como más, como decir, más excitante, como más interactiva con lo que uno va a hacer, con lo que uno toma ejemplo, porque no solamente el profesor no solo dice hagan esto y esto, sino que ya directamente viendo el ejemplo, se aclaran ideas del proyecto que uno va haciendo y aprende uno por sí mismo”.

Motivación para generar REA con otros temas

En este apartado se señalaron algunas intervenciones de los estudiantes, donde se develó la motivación que ellos tienen de llevar la experiencia a otros contextos o manejar temas diferentes a los relacionados con los propuestos en el ambiente de aprendizaje.

JUA: “Si es muy bueno porque las clases tienen sus métodos clásicos desde hace mucho tiempo y estamos en la era de la tecnología y hay que adecuarnos a ella y ver temas diferentes, los temas de las demás clases”, NIC: “Por supuesto, crearía un programa para ayudar a las personas a aprender otros idiomas, que tenga gran variedad de ejercicios, audios y videos explicando los temas o un programa para músicos que cuente con un sistema de enseñanza de lectura de pentagramas, obras de grandes exponentes, afinador de guitarra, partituras. etc.”, YOI: “Sí, lo crearía de naturaleza o de música que ya esas dos cosas me gustan”, OSP: “Si, tal vez lo crearía con elementos quirúrgicos o con cualquier otro tipo de tema, estos programas son muy útiles y se pueden trabajar con infinidad de temas” y CAR: “Claro que lo haría, creo que con este programa se vería estupendo y de fácil aprendizaje algo relacionado con la arquitectura”.

10.8 Categoría MEJORA CONTINUA

Esta categoría, permitió identificar algunos aspectos en los que los elementos presentes en el ambiente de aprendizaje son susceptibles de cambio, en pro de optimizar la estrategia para el aprendizaje de los conceptos relacionados con análisis de circuitos resistivos. Algunas anotaciones hechas por los estudiantes, develaron la necesidad de revisar y mejorar las herramientas y procesos desarrollados; así lo indicaron YOI: “Es como por decir, poner más videos, porque ya da pereza leer. Es mejor que uno se coloque

unos auriculares y escuchar mientras el video muestra el tema”, NIC: “Coloque cosas más llamativas, no sé en el diseño, poner cosas más lúdicas, porque las persona quieren aprender más fácil, si, con juegos y cosas así” y de procurar mantener este tipo de ambientes, DUQ: “Si se ponen los demás temas de la clase para trabajarlos así y así todos aprendemos de todo, porque ahorita los otros temas nos los explican otra vez en el tablero” e intentar reproducir este tipo de experiencias en otros ámbitos, DAN: “Yo pienso que la clase de informática se debería seguir mezclando con las otras clases, porque con el computador podemos aprender a manejar más cosas y podemos aprender de manera más didáctica la otras materias”.

Otro aspecto al que se le debe prestar atención es el manejo del tiempo, ya que como lo expresaron algunos estudiantes, este fue un factor que irrumpió en el desarrollo de las ideas. Esto claramente se vio manifiesto en intervenciones como las de ZUL: “Cuando uno ve el ejemplo del profe se ve difícil porque uno no sabe hacer esas cosas, pero es fácil entender cómo hacer eso porque es chévere trabajar con videos y otras imágenes con movimiento que ayudan a que se entienda más el tema, pero el tiempo pasa muy rápido y no se puede terminar bien el trabajo” y TRE: “Sí porque se debe dar más tiempo porque uno como estudiante tiene muchas ideas que puede dar para que los trabajos sean mejores”.

Aunque esta categoría se percibió disminuida por algunas de las otras categorías, tuvo un carácter diferenciador y notorio, ya que a través de esta se resaltaron posibles mejoras en la planeación y ejecución de futuras experiencias educativas de similar índole. Además, cobró importancia para el investigador, evaluar (en este caso indirectamente) desde la perspectiva de los estudiantes, lo propuesto dentro del ambiente de aprendizaje. Es importante aclarar que los datos tenidos en cuenta para esta categoría, no se tomaron a partir de una pregunta directa hecha a los estudiantes. Los datos analizados se generaron espontáneamente por los estudiantes en sus intervenciones, en la que se buscaba dar respuesta a otros interrogantes y que de alguna manera se desviaban y daban paso a proponer alternativas para mejorar el ambiente de aprendizaje del que fueron partícipes. Esto demuestra la importancia de reconocer los aciertos y falencias que dentro de nuestra labor como docentes, son necesarias de identificar para establecer canales de comunicación asertivos, estrategias de enseñanza – aprendizajes

significativos, tendientes a propender por ambientes en los que los estudiantes se sientan identificados y puedan desarrollarse de manera integral.

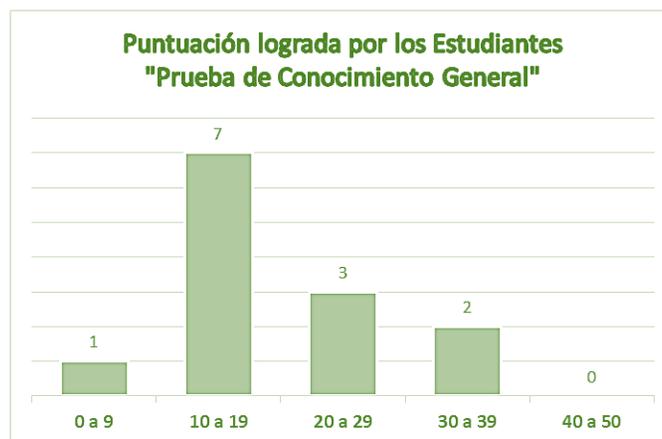
10.9 Variable NIVEL CONCEPTUAL

Análisis Prueba de Entrada

Para la actividad escrita “Prueba de Conocimiento General”, se tabularon los resultados de acuerdo a la aprobación o reprobación de la misma. A cada pregunta se le asignó una puntuación de acuerdo a su grado de complejidad, así:

PREGUNTA	PUNTUACIÓN
1	3
2	5
3	7
4	15
5	20

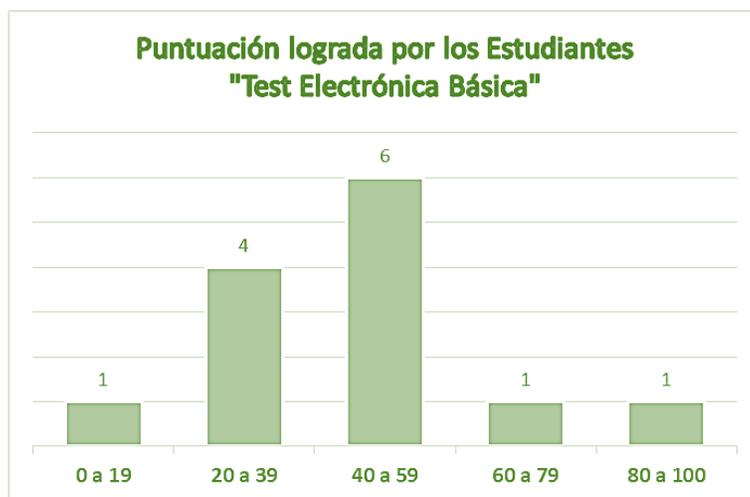
Para que la calificación fuese aprobatoria, el estudiante debía lograr 30 puntos o más. De este modo, los resultados obtenidos fueron los siguientes:



La información de la gráfica, nos muestra que solo 2 de los 13 estudiantes alcanzaron una puntuación aprobatoria, sin ser ésta superior a 40 puntos.

Para la actividad online “Test Electrónica Básica”, al igual que la actividad escrita, se tabularon los resultados de acuerdo a la aprobación o reprobación de la misma.

El recurso designaba una puntuación de acuerdo al número de respuestas acertadas. Esta puntuación estaba dada en una escala de 1 a 100. Además, se contabilizaba el tiempo que el estudiante tardaba en resolver la prueba, pero se constató que este parámetro no afectaba la puntuación final, si no que servía para diferenciar la posición de los jugadores en el ranking en caso de obtener un puntuación igual. La aprobación se daba si el estudiante alcanzaba una puntuación igual o superior a 60 puntos. Así, los resultados obtenidos fueron los siguientes:



La información de la gráfica, nos muestra que solo 2 de los 13 estudiantes alcanzaron una puntuación aprobatoria, pero a diferencia de la prueba escrita, un número mayor de estudiantes estuvo cerca de alcanzar los 60 puntos. Además, uno de los dos estudiantes que aprobaron, logró una puntuación superior.

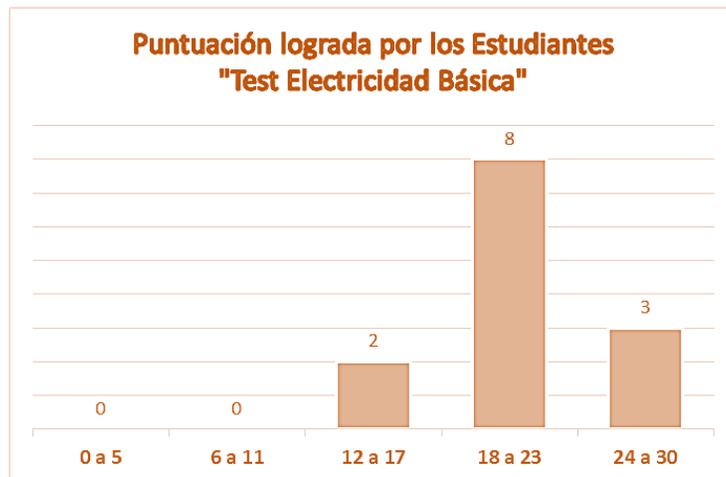
Tomando como referencia la información que arrojaron las dos actividades, se pudo concluir que el porcentaje de aprobación, dado el nivel de conocimientos que los estudiantes revelaron antes de la implementación del ambiente de aprendizaje, es del **15,38%**; valor que se obtiene al promediar los porcentajes de aprobación de cada actividad.

Análisis Prueba de Salida

Para el análisis de estas actividades, en términos generales, se siguieron las pautas de análisis de la Prueba de Entrada, tabulando los resultados de acuerdo a la aprobación o reprobación de las mismas, pero diferenciándose en las escalas de puntuación dadas.

Para la actividad online “Test Electricidad Básica”, el recurso designaba una puntuación de acuerdo al número de respuestas acertadas, pero el diseño de la herramienta, le permitía al usuario seleccionar las demás opciones de respuesta si en el primer intento no se acertaba con la respuesta correcta, lo que al final ocasionaba que la puntuación arrojada por la aplicación no fuese confiable, ya que se sumaba la puntuación sin importar los intentos de respuesta realizados para cada pregunta. Por esta razón, se optó por hacer un conteo manual de las respuestas correctas, advirtiendo a los estudiantes que solo serían válidas aquellas preguntas en las que se hubiese seleccionado solo una respuesta. Esta forma de verificar la puntuación, se pudo llevar a cabo con la seguridad de obtener datos veraces, ya que la aplicación resaltaba las respuestas seleccionadas y las marcaba como CORRECTO, cuando la respuesta era acertada y FALLÓ cuando no lo era.

La aplicación disponía de 30 preguntas a las cuales se le asignó un valor de 1 punto a cada una. La aprobación se daba si el estudiante alcanzaba una puntuación igual o superior a 18 puntos (equivalente a un 60% de aciertos). Así, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

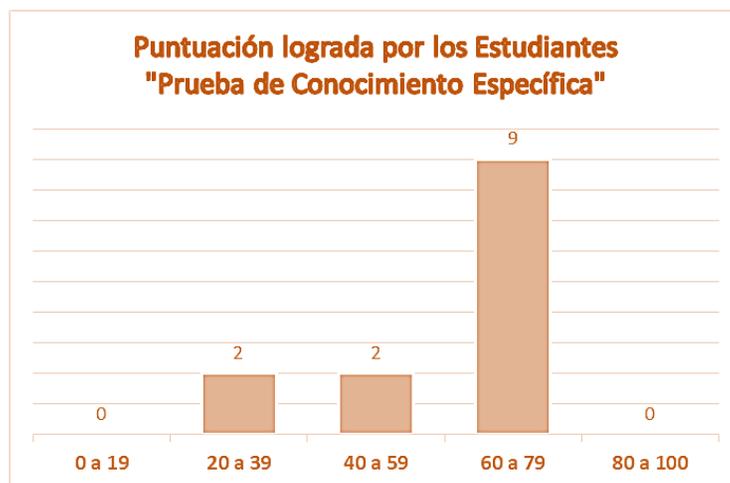


La gráfica, nos muestra que 11 de los 13 estudiantes alcanzaron una puntuación aprobatoria y aunque dos de ellos no lograron aprobar, se ubicaron dentro del rango inmediatamente anterior al aprobatorio, lo que permite afirmar que en general, el grupo mostró un nivel adecuado de conocimientos, respecto a lo evaluado en esta actividad.

Para la actividad escrita “Prueba de Conocimiento Específica”, se le asignó a cada pregunta un valor de acuerdo al nivel de complejidad que esta suponía, así:

PREGUNTA	PUNTUACIÓN
1	10
2	10
3	15
4	20
5	20
6	25

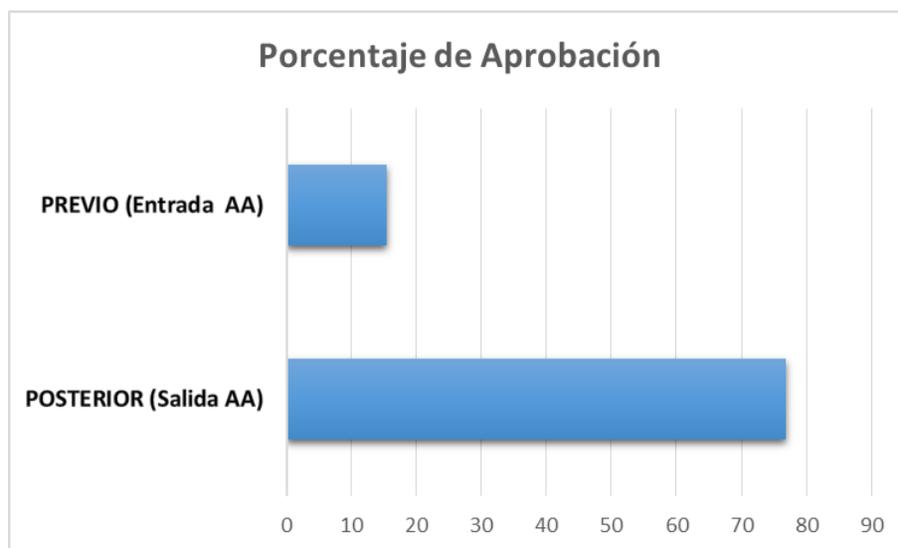
Para que la calificación fuese aprobatoria, el estudiante debía lograr 60 puntos o más. De este modo, los resultados obtenidos fueron los siguientes:



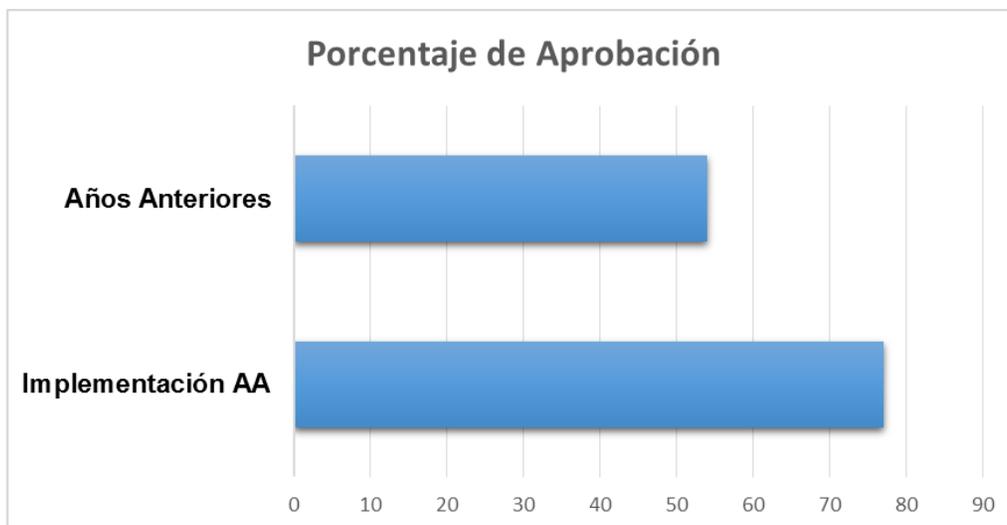
La gráfica, nos muestra que 9 de los 13 estudiantes alcanzaron una puntuación aprobatoria, pero para esta actividad, 4 estudiantes reprobaron, estando dos de ellos en un rango bajo.

Tomando como referencia la información que arrojó las dos actividades, se pudo concluir que el porcentaje de aprobación, dado el nivel de conocimientos que los estudiantes muestran posterior a la implementación del ambiente de aprendizaje, es del **76.9%**; valor que se obtiene al promediar los porcentajes de aprobación de cada actividad.

Al hacer la comparación entre el nivel de aprobación, previo al ambiente de aprendizaje y posterior al mismo, se evidenció una mejora significativa del **61.5%** de estudiantes que logran aprobar el módulo temático.



Ahora, en comparación con los resultados obtenidos durante los años anteriores (aprobación del 54% en promedio), la diferencia en el porcentaje de aprobación del módulo temático incrementó en un 23%, lo que quiere decir que comparado con la forma tradicional como se venían dando las clases, la incursión de herramientas TIC y estrategias de índole abierto, fortalecieron el nivel de comprensión y análisis de circuitos resistivos, interpretado desde el porcentaje de aprobación logrado en la evaluación escrita.



Para estos porcentajes, se tomaron en cuenta todos los estudiantes que alcanzaron como mínimo desempeño básico, de acuerdo a la escala valorativa (igual o superior a una puntuación del 60%), pero es importante resaltar que dentro de este porcentaje se incluyen estudiantes que alcanzaron desempeños altos y superiores, pero que para efectos de este análisis, se clasifican todos ellos como aprobados. Además, se hizo una relación de proporción tomando como un todo tanto el grupo en general (35 estudiantes), como el grupo de estudiantes que participaron del ambiente de aprendizaje (13 estudiantes).

Aunque los datos proyectaron que el porcentaje de aprobación alcanzado incrementó cerca del $(1 + 0.44)$ de la aprobación histórica (supone que pasó de un promedio de 19 estudiantes que aprueban a un estimado de 27 bajo la relación anteriormente planteada), aún se percibe como insuficiente, ya que cerca de la cuarta parte de los estudiantes aún reprobarían el módulo y para efectos de la modalidad, es indispensable que los estudiantes aprueben los módulos en los tiempos dados, puesto que la acumulación de módulos pendientes, puede representar un desfase en el cronograma de actividades, que la final se convierte en un acelerado proceso de formación que puede llevar al aumento del número de estudiantes que al final de año reprueban la modalidad.

11. CONCLUSIONES

En relación al uso de REA, se pudo afirmar, que el tipo de recurso utilizado para el desarrollo de esta experiencia educativa, gracias a la adaptación previa recibida, se percibió de manera positiva por los estudiantes, lo que se fue evidenciado dentro del análisis de los datos y dio certeza de su acierto al ser aplicados en el contexto de la investigación. La libertad para explorarlo, el reconocimiento de los conceptos, la interacción personal y compartida y la expectativa generada por la incursión en un ambiente diferente, propiciaron un correcto desarrollo de la dinámica planteada, evidenciado en la disposición por parte de los estudiantes hacia la exploración de los contenidos.

La interacción con los REA, permitió que los estudiantes reconocieran que sabían y podían reforzar, que no recordaban y que no sabían sobre los conceptos de análisis de circuitos resistivos.

Si bien, no se contó con un repositorio amplio de REA, desde la perspectiva de los estudiantes y el manejo que le dieron a los recursos, resultaron suficientes, haciendo evidente el valor agregado que le dio al proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, las cualidades de estos recursos, enriquecieron la propuesta, ambientaron en los conceptos que eran objeto de estudio y abonaron en los estudiantes, destrezas para auto dirigir sus aprendizajes.

En términos generales, el uso de REA en el marco de la investigación, evidenció fortalezas para el aprendizaje de los conceptos relacionados con análisis de circuitos resistivos, sin mostrar limitantes importantes.

La adaptación, aunque inicialmente se percibió como nula, se fortaleció a medida que los estudiantes reconocían las herramientas informáticas disponibles, que les permitían re diseñar la forma como los contenidos estaban dispuestos en el REA inicial y más aún al comprender que en ocasiones da mejores resultados enriquecer un recurso (adaptarlo – re mezclarlo), que iniciar uno desde cero.

Este ejercicio, llevó a los estudiantes hacia el descubrimiento de nuevas fuentes y formas de información, que dentro del ejercicio de aprendizaje, agigantaron el espectro de posibilidades para la comprensión de los conceptos que eran objeto de estudio.

Es pertinente aclarar que el proceso de adaptación se dio de manera voluntaria y no era requisito que los estudiantes incorporaran esta actividad dentro del proceso para llegar a la conceptualización de las temáticas planteadas, sugiriendo así la necesidad de motivar a los estudiantes para que participaran de este atributo. Por otro lado, la complejidad que suponía hacer cambios en los REA propuestos, limitó en parte la ejecución de muchas de esas adaptaciones. Esto se debió por una parte, al limitado tiempo del ambiente y por otra a la dimensión que le daban a las adaptaciones, algunas de ellas bastante elaboradas y que necesitaban de herramientas especiales y conocimientos de programación y diseño avanzados. Esto llevó a que se procurara por adaptaciones que dentro del contexto se pidieran realizar, pero conllevando un cierto grado de frustración de algunos estudiantes que vieron mitigada su creatividad; aunque otros tomaron esto como una oportunidad para evaluar sus ideas y modificarlas para llevarlas a buen término.

Es importante advertir que aún con las reflexiones realizadas, algunos estudiantes no lograron identificar con certeza la viabilidad de ciertas adaptaciones, y tratando de no alejarse del ritmo que había tomado el ambiente, tomaron una postura prudente, que sin coartar sus intenciones, permitiera adelantar en parte el proceso.

Esto evidenció la necesidad de ambientar adecuadamente dentro de la disponibilidad de recursos y conocimientos, antes de permitir que la imaginación de los estudiantes desborde en una irrealizable actividad.

Así, con las condiciones dadas dentro del ambiente de aprendizaje, la mayoría estudiantes logró concebir una intención de adaptación y/o remezcla aunque no se finiquitara en todos los casos. Estos resultados le dieron cabida al atributo redistribución-compartir, ya que era necesario que los estudiantes lograran un producto (que para este caso no necesitaba tener características específicas) y a partir de su experiencia dentro del uso y la adaptación, concebir la intención de dar a conocer lo desarrollado por ellos.

Esto suscitó en los estudiantes, reconocer que eran capaces de hacer algo (no solo cumplir con una tarea) que pudiese trascender. Para ellos, la importancia de compartir sus trabajos, radicó en el valor de ayudar a otras personas, dejando entrever que así como ellos participaron del uso de un REA, consideran que muchas más personas pueden hacerse partícipes de la misma experiencia a través de los REA producidos por ellos. Esta multiplicación-transmisión de vivencias, develó el espíritu de los estudiantes frente al compartir.

Por otro lado, es importante aclarar que la distribución como atributo de lo abierto, no solo se simplificó con el hecho de compartir, también se tuvo en cuenta la forma y condiciones de esa acción.

De este modo, surgió la necesidad del reconocimiento por parte de los estudiantes, de las condiciones sobre las cuales podían compartir sus elaboraciones, haciendo énfasis en la importancia que tiene el reconocimiento de las personas que elaboran los contenidos y/o herramientas (derechos de autor), los permisos de modificación que se pueden dar y/o que se espera recibir a cambio.

Así, la experiencia dejó ver que los estudiantes están de acuerdo con compartir lo que han desarrollado, dando razón a la importancia de que les sea reconocido su trabajo, pero más aún dejaron ver en parte el desinterés por obtener algo más que los derechos de autor.

Se evidenció que la responsabilidad hacia el respeto de los derechos de autor, se debe dar sin condicionar el autor final del trabajo desarrollado. Esto quiere decir, que los estudiantes de alguna manera entendieron que si su trabajo dependió del trabajo de otro, al final se debe referenciar al autor o autores iniciales al igual que el nombre del estudiante que entregaría una nueva versión de trabajo (en el caso de las adaptaciones).

Fue muy satisfactorio ver que además de la intención académica del ambiente de aprendizaje, se logró de alguna manera concienciar a los estudiantes en la importancia del respeto de los derechos de autor, ya que la experiencia los puso como creadores y propietarios de un trabajo en los que ellos merecen reconocimiento por ser autores y/o coautores del mismo.

Al igual que reconocer la importancia de los derechos de autor y teniendo en cuenta que el trabajo se desarrolló en el marco de las PEA, resultó imprescindible que los estudiantes reconocieran el tipo de licenciamientos que para los REA se dan dentro de las licencias CC (creative commons), mostrándoles las condiciones que ellos le pueden atribuir a sus trabajos a la hora de compartirlos, definiendo así lo que los demás usuarios pueden hacer con los mismos.

De este modo, se hizo manifiesta la intención de permitir la adaptación del trabajo desarrollado, siempre y cuando dichos cambios sucediesen para enriquecerlo. El reconocimiento que hicieron los estudiantes de la existencia de mejoras a sus trabajos, deja ver su conciencia hacia no creer que lo que ellos piensan o la forma como desarrollaron sus REA termina siendo lo máximo que se puede hacer, o tomándose como “punto final” del trabajo. Tal vez esto se dio por las limitantes propias del ambiente de aprendizaje (tiempo, herramientas, conocimientos, etc.) generando expectativas en los estudiantes de cómo podrían evolucionar sus trabajos, visualizando un amplio espectro de posibilidades de adaptación.

Resultó admirable ver como se trascendió más allá del ejercicio académico propio del ambiente de aprendizaje y se observó cómo algunos estudiantes pensaron ampliamente en la posibilidad de impactar con su trabajo y/o permitir la adaptación a usuarios diferentes a los habituales dentro de la institución.

Aunque fue común denominador el querer compartir sus trabajos, unos pocos estudiantes manifestaron cierto recelo por hacerlo. Esto muestra la necesidad de trabajar un poco más en la importancia de la apertura a la adaptación por parte de otros como atributo de lo abierto y por ende, en el licenciamiento que permita esta atribución.

Aun así, la mayoría de estudiantes coincidieron en la intención de no pretender algún tipo de beneficio económico por el trabajo realizado, manifestando reciprocidad respecto a las oportunidades que ellos tuvieron para su formación, considerando que otros pueden participar bajo las mismas condiciones, que para este caso hacía referencia al carácter gratuito. Esto evidenció la potencialidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los atributos redistribución y compartir dentro del marco de la investigación.

Respecto a la respuesta de los estudiantes frente al ambiente de aprendizaje en el que se vieron inmersos, se percibió la apertura de ellos hacia el aprendizaje, ya que se les permitió participar activamente de las actividades programadas y no depender pasivamente de las instrucciones del docente. Además, la puesta en escena de las habilidades del estudiante, lo llevaron al afianzamiento y profundización de la temáticas de la mano con la experiencia de poder plasmar y organizar los conceptos, al mismo tiempo que pudo compartir y apoyar el trabajo de sus compañeros en tiempo real. Esto demostró que en el ejercicio de participación activa y colaboración, se ayudó a que los estudiantes reconocieran los conocimientos que poseen frente al tema y los afianzaran a través de la comunicación con el otro, permitiendo que la comprensión, se diera de manera espontánea y fluida, dando a su vez seguridad de lo aprendido, reflejándolo en el constante repaso y refuerzo de los conceptos dentro del grupo.

Por otra parte, el hecho de involucrar activamente a los estudiantes como constructores de su formación, le permitió a algunos de ellos, explorar sus capacidades y ver de manera positiva la libertad dada para la creación de sus propios contenidos y de esforzarse por dar más de sí mismos, manifestando así, agrado en participar de la actividad y mostrando motivación por aprender.

En términos generales el desarrollo del ambiente, permitió establecer relaciones entre el trabajo de los estudiantes y los atributos de lo abierto, pero no se debe desconocer que el tiempo estimado para la experiencia, no fue suficiente, desde el punto de vista del desarrollo de las ideas por parte de los estudiantes. Si bien se alcanzaron a contemplar los contenidos temáticos, algunas de las intenciones de adaptación se tuvieron que desarrollar por fuera del ambiente. Este factor, a la hora de hacer una implementación con el total del grupo, puede presentarse como un limitante mayor, ya que la misma estrategia de aprendizaje hace que de alguna manera se requiera el acompañamiento por parte del docente de forma personal (aunque se trabaje en grupo), porque cada estudiante en razón a su creatividad e imaginación, puede tomar rutas diferentes para lograr sus objetivos.

Esto nos muestra la importancia de reconocer los aciertos y falencias que dentro de nuestra labor como docentes, son necesarias de identificar para establecer canales de comunicación asertivos, estrategias de enseñanza – aprendizajes significativos, tendientes a propender por ambientes en los que los estudiantes se sientan identificados y puedan desarrollarse de manera integral.

En relación a los conceptos trabajados dentro del ambiente (Circuitos Resistivos), aunque la información tabulada proyectó un importante incremento de la tasa de aprobación del módulo, debe buscarse que este porcentaje sea mayor, ya que cerca de la cuarta parte del grupo seguiría reprobando el módulo en el tiempo designado para el abordaje del mismo.

Es necesario seguir explorando en la implementación de diferentes ambientes, retomando lo que ha sido exitoso y proyectándolo hacia la una estrategia que lleve a que el 100% de los estudiantes logren identificarse con las temáticas iniciales y reconozcan sus destrezas y gusto por la modalidad.

En la siguiente tabla se muestra una síntesis de los alcances y limitaciones detectados en el desarrollo del Ambiente de Aprendizaje, vistos desde la perspectiva de los estudiantes:

ATRIBUTO	ALCANCES	LIMITACIONES
USO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disposición hacia la exploración de contenidos. ✓ Reconocimiento de “que se y que no”. ✓ Autonomía en el proceso de aprendizaje. ✓ Interacción en un ambiente mediado por TIC. ✓ Motivación por aprender. ✓ Participación activa dentro del Ambiente de Aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> × Número reducido de REA disponibles para el AA. × El tiempo destinado para esta actividad, imposibilitó la exploración de otros REA.

ADAPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocimiento de la importancia de agregar valor a un contenido. ✓ Destrezas en la búsqueda y selección de la información. ✓ Autoaprendizaje a partir de nuevas fuentes de información. ✓ Afianzamiento y profundización en las temáticas propuestas. ✓ Desarrollo de la creatividad. ✓ Habilidades en la solución de problemas. ✓ Reflexionar antes de la toma de decisiones. ✓ Organización de contenidos y construcción de aprendizajes a partir de la información recolectada. ✓ Trabajo colaborativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Falta de conocimiento y manejo de algunas herramientas informáticas necesarias para llevar a cabo el proceso de adaptación. ✗ El tiempo dado para la actividad resulto insuficiente para realizar algunas de las adaptaciones. ✗ Complejidad en algunas de las adaptaciones propuestas por los estudiantes (adaptaciones descontextualizadas).
REDISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Motivación por ayudar a otros dando a conocer su trabajo. ✓ Reconocimiento de aspectos éticos. ✓ Respeto por el trabajo de los demás (derechos de autor). ✓ Desinterés por lucro económico. ✓ Reconocerse como autor o coautor de un trabajo. ✓ Multiplicar las oportunidades de formación para otros estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Indecisión por parte de algunos estudiantes al momento de compartir sus trabajos. ✗ El tiempo dado para la actividad resulto insuficiente para reconocer a cabalidad el tipo de licenciamientos posibles (Creative Commons).

Por otra parte, desde el punto de vista de la práctica docente, se evidenció que todo el ejercicio desarrollado durante la investigación y más aún en la fase de diseño e implementación del ambiente de aprendizaje y las estrategias inmersas en el mismo, permitieron transformar la percepción de la forma tradicional como se daba el proceso de enseñanza y los métodos casi impuestos en los que estaba enmarcada la formación en la modalidad, hacia una percepción más abierta, dinámica, participativa y colaborativa, enfocada no solo en la enseñanza por parte del docente, sino además en el proceso de aprendizaje por parte del estudiante.

El estudiante se apropió de su rol y asumió con responsabilidad el hecho de ser el principal protagonista de su desarrollo académico y su redescubrimiento frente a los objetivos de formación, revelándose también la transformación y adaptación de la labor docente.

Esta transformación se dio desde la misma concepción de la estrategia de enseñanza-aprendizaje propuesta para el ambiente, forzando a que la mentalidad arraigada por los métodos tradicionales fuera reemplazada por una mentalidad abierta a los cambios y a las posibilidades innovadoras y llamativas que ofrece las TIC y su adaptación a la enseñanza.

Este ejercicio permitió el diseño y gestión de recursos educativos propios, lo cual llevó a descubrir las capacidades y destrezas que como docente poseo para hacer de mis clases un espacio agradable y multifacético, en pro de captar la atención del estudiante y a través de la diversificación de herramientas tecnológicas, lograr los objetivos académicos propuestos.

Se comprendió la importancia de la generación de espacios dinámicos de interacción, participación y colaboración, de la apertura a experiencias acordes con las expectativas de los estudiantes y la demanda de ambientes enriquecidos en los que se promueva una comunicación bidireccional, el reconocer el error como fuente de aprendizaje, el fortaleciendo de la autonomía, el desarrollo de competencias básicas en TIC y el reconocimiento de sus limitaciones.

12. PROSPECTIVA Y RECOMENDACIONES

La experiencia dejó evidencia del potencial creativo que tienen los estudiantes, por lo tanto, se percibe una oportunidad de continuar con esta investigación en lo concerniente a la creación de contenidos educativos por parte de los estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento. Esto es, permitir que sean ellos mismo los que a través del diseño de diferentes materiales, reconozcan sus aprendizajes y los compartan a sus compañeros de grados inferiores, para que de este modo, se de una transmisión de formas de abordar los conocimientos, mucho más acordes al lenguaje propio de los estudiantes y lograr procesos incluyentes, dinámicos, contextualizados y propiciadores de aprendizajes significativos.

Algunas anotaciones que se generaron a partir de la investigación realizada y que pueden ser punto de partida para otras investigaciones, son:

- Materiales desarrollados por y con la experiencia de los estudiantes de grado 11 para estudiantes de grado 10 que se inician en las modalidades.
- ¿Cómo influyen los trabajos elaborados por los estudiantes como materiales complementarios para las clases?
- Hacer clases con materiales propios, con características del contexto, con las vivencias de los estudiantes, con sus puntos de vista y con la forma como ellos aprenden algún concepto u otra cosa.
- ¿Hasta dónde sirven los elementos producidos por nosotros mismos y nacidos de nuestras necesidades para enriquecer nuestra propia formación?
- Compartir pero sin llegar a la dependencia de lo importado.
- Todos los días la gente produce contenidos digitales (textos, aplicaciones, presentaciones, imágenes etc., y se quedan ahí. ¿Qué sucedería si basamos la educación en la masificación de la influencia del espíritu de lo abierto, del compartir, sin importar lo comercial?

13. REFERENCIAS

- Acosta, A., Del Rio, R. & Rodríguez, A. (2008). LA SIMULACIÓN ELÉCTRICA EN EL TRABAJO ACADÉMICAMENTE DIRIGIDO COMO VEHÍCULO DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA. Departamento de Electrónica y Electromagnetismo. Universidad de Sevilla. España. Instituto de Microelectrónica de Sevilla, IMSE-CNM-CSIC. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S3D01.pdf>
- Addine, F. et al. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. Compendio de pedagogía (pp. 80-101). La Habana: Pueblo y Educación.
- Adeoye, F. A., Salawu, I. O., Ajadi, T. O., & Ikpe, A. (2009). Relevance of Communication and Information Technologies to Open and Distance Learning in Nigeria. *Indian Journal of Open Learning (ISSN: 0971-2690)*, 18(1), 3-16.
- Aguilar, J. (2010). DOCENCIA NO PRESENCIAL: CAMPUS ANDALUZ VIRTUAL Y LA ASIGNATURA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL APLICADA. Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática. Grupo I+DEA. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Jaén. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2010/papers/2010S10B01.pdf>
- Alonso, D., Quintans, C., Marcos, J. y Domínguez, M. (2012). Curso multimedia interactivo sobre electromagnetismo. Dpto. Tecnología Electrónica, Universidad de Vigo, España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2012/papers/2012S6A1.pdf>
- Álvarez, L., Ledo, R., Losada, A. (2002). SISTEMA DE ENSEÑANZA DE ELECTRÓNICA DIGITAL PRÁCTICA. Dpto. Tecnología Electrónica. Universidad de Vigo. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2002/papers/2002S1B06.pdf>
- Aranguren, G. (2006). OTRA ENSEÑANZA ES POSIBLE: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN DISEÑO ELECTRÓNICO. Dpto. Electrónica y Telecomunicaciones, E. T. S. de Ingeniería, UPV/EHU, España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2006/papers/2006S2A02.pdf>
- Atkins, D., Brown, J., & Hammond, A. (2007). "A review of the openeducational resources (OER) movement: achievements, challenges, and new opportunities". Menlo Park, CA: The William and Flora Hewlett Foundation. http://www.hewlett.org/uploads/files/Hewlett_OER_report.pdf
- Ausubel-Novak-Hanesian (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ed Trillas. México.
- Ayllon, E., Baldiris, S. y Fabregat, R. (2012). Diseño de Aprendizaje Estandarizado basado en el uso de Repositorios de Objetos de Aprendizaje para Circuitos I. Universidad Técnica de la Habana, CUJAE La Habana, Cuba. Institut d'Informàtica

I Aplicacions Universitat de Girona Girona, España.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2012/papers/2012S1A3.pdf>

Balaguera Cortés, R. I., & Chiappe Laverde, A. (2013). Una expedición con las TIC hacia el aprendizaje independiente (Thesis). Retrieved from <http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/handle/10818/5356>

Baranov, S., Bolotnia, L. y Slastioni, V. (1989). Pedagogía. La Habana: Pueblo y Educación.

Barreto Moreno, A. L., & Chiappe Laverde, A. (2013). Implementación del Blended Learning en la Universidad de Cundinamarca: una historia de transformación institucional (Thesis). Retrieved from <http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/handle/10818/5357>

Barron, M. (2004). USO DIDÁCTICO DEL SOFTWARE DE AYUDA AL DISEÑO ELECTRÓNICO "PROTEUS". Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática Universidad del País Vasco.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004S1F05.pdf>

Barrows, H.S. (1986) A Taxonomy of problem-based learning methods, in Medical Education.

Bates, A. W., Cruz, J. S. S., & Cruz, J. R. S. (1999). La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia. Trillas. Retrieved from <http://www.academia.edu/download/30511950/material2a.pdf>

Benítez, D., Trujillo, A. (1994). Empleo de las unidades didácticas para la enseñanza de la electrónica en las carreras de informática. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Dpto. de Informática y Sistemas. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1994/papers/1994S1A01.pdf>

Betancourt, M.C., Celaya, R. y Ramírez, M.S. (2014). Prácticas educativas abiertas y apropiación tecnológica: el caso de la Comunidad Latinoamericana Abierta y Regional de Investigación Social y Educativa (CLARISE). Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 11, n.º 1. págs. 4-17. doi <http://doi.dx.org/10.7238/rusc.v11i1.1794>

Blaikie, N. W. H. (1991): A critique of the use of triangulation in social research Quality and Quantity. N. 25. Pp. 115-136

Blanco, A., Serrano, A.J., Martin, J.D. (2000). Aplicación de las nuevas tecnologías de la información y su didáctica en un instituto de enseñanzas medias. Departamento de ingeniería electrónica. Facultad de físicas. Universidad de Valencia. España.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2000/papers/2000SP111.pdf>

- Borgnakke, K. (2004). "Ethnographic studies and analysis of a recurrent theme: Learning by Doing". *European Educational Research Journal*, 3 (3), 539-565.
- Budapest Open Access Initiative. (2012). Diez años desde la Budapest Open Access Initiative: hacia lo abierto por defecto. Recuperado Mayo 11, 2014 de <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/spanish>
- Burdio, J.M. (2002). TENDENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2002/papers/2002S1A06.pdf>
- Cabero Almenara, J. (2007). Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Madrid, McGraw Hill.
- Calabar, C., & Arikpo, A. B. (2010). Role of open/distance learning in the attainment of United Nations millennium development goals in cross-river state, Nigeria.
- Calzadilla, M. E. (2002), OEI-Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681 5653), Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. En <http://www.rieoei.org/deloslectores/322Calzadilla.pdf>
- Cardoso, V., & Bidarra, J. (2007). Open and distance learning: Does it (still) matter. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Recuperado a partir de http://www.eurodl.org/materials/contrib/2007/Cardoso_Bidarra.htm
- Carretero, M. (1993). Constructivismo y Educación. Editorial. Aique Didáctica.
- Carretero, A., Fernández, S., García, G., González, M., Jiménez, J., Sánchez, J. (1998). TALJAC Material didáctico avanzado para el diseño y montaje de circuitos electrónicos. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control, I.E.S. – U.N.E.D. – U.C.L.M. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S1D03.pdf>
- Castañeda Hevia, Á.E., (2003). El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en el proceso de enseñanza aprendizaje a comienzos del siglo XXI. In: M.E. De la Vega García (Editor), Preparación pedagógica integral para profesores universitarios, La Habana.
- Castañer, L. (1996). Utilización de la hoja de cálculo en la enseñanza de la electrónica. E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Cataluña. Barcelona. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1I01.pdf>
- Castaño, C., Maíz, I., Palacio, G. y Villarroel, J.D. (2008). Prácticas educativas en entornos web 2.0. Madrid: Síntesis.

- Castro, M., Colmenar, A., Losada, P., Arjul, J., Capiro, J. y Peire, J. (1998). Diseño de sistemas multimedia para la enseñanza de la electrónica: aplicación a los sistemas de transmisión y a las energías renovables. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control, UNED. Madrid, España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S3C03.pdf>
- Castro, M., López, E., Hilario, A., Pérez, J., Díaz, G., Vara, A., Peire, F., García, F. y Carrión, P. (2006). NUEVOS MATERIALES EDUCATIVOS EN LA ENSEÑANZA TEÓRICA Y PRÁCTICA DE LA ELECTRÓNICA. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Comunicaciones. Escuela Politécnica Superior de Albacete. Universidad de Castilla. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2006/papers/2006S1F03.pdf>
- Castro, M., Sebastián, R., Sánchez, J. y Quesada, J. (2010). CURSO SOBRE MODELADO Y CONTROL DE CONVERTIDORES DE ENERGÍA SOPORTADO EN CÁLCULO Y SIMULACIÓN POR ORDENADOR. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. E.T.S. de Ingenieros Industriales de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). España. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del País Vasco. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2010/papers/2010S13A02.pdf>
- Cedeira, P., Valdés, M., Moure, M., Rodríguez, L., Mandado, E. (1998). Aplicación de la multimedia a la enseñanza de los circuitos integrados digitales monolíticos. Instituto de Electrónica Aplicada "Pedro Barrié de la Maza". Departamento de Tecnología y Electrónica. Universidad de Vigo. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S2C02.pdf>
- Cejudo, M. del C. L., Almenara, J. C., Martínez, A. I. V., & Ochoa, J. M. A. (2013). Proyecto OpenCourseWare y su implantación en universidades andaluzas. RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 12(1), 11–21.
- Celaya, R., Lozano, F. G. y Ramírez, M. S. (2009). Apropiación tecnológica en los profesores que incorporan Recursos Educativos Abiertos (REA) en educación media superior. Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz.
- Centre For Educational Research And Innovation (2007). Giving knowledge for free. The emergence of Open Educational Resources. París: OECD
- Centro Colombiano de Estudios Profesionales CECEP, Centro de Investigación, Docencia y Consultoría Administrativa CIDCA, Fundación Instituto de Carreras Intermedias IDCI. HÁBITOS DE APRENDIZAJE. Toro Corredor Editores. Cali Colombia. 1999. p. 5.

- Centro de Sistemas de Conocimiento y Secretaria de Educación de Guanajuato (2000). Modelo de Sistemas de Conocimiento y Desarrollo. Subsistema estatal de Educación Media Superior
- Chaljub, J.A., Valdés, V.G., Vázquez, V. & Moure M.J. (1994). Elaboración de sistemas inteligentes de enseñanza de la electrónica asistida por computador. Universidad Central Las Villas, Santa Clara, Cuba. Universidad de Vigo, España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1994/papers/1994S2B06.pdf>
- Chiappe, A. (2012). Boletín Virtual REDIPE No. 818. Prácticas educativas abiertas como factor de innovación educativa con TIC. Universidad de la Sabana. Editorial Innovación Educativa con TIC. Noviembre 12 de 2012 – ISSN 2256-1536. Recuperado Abril 16, 2014 de http://www.academia.edu/2397961/Pr%C3%A1cticas_Educativas_Abiertas_como_Factor_de_Innovaci%C3%B3n_Educativa
- Chrobak, R. (1998). Metodologías para lograr aprendizaje significativo. Universidad Nacional de Comahue. Editorial EDUCO. Argentina.
- Colás, P.; Rodríguez, M. y Jiménez, R. (2005). Evaluación de e-learning. Indicadores de calidad desde el enfoque sociocultural, Teoría de la educación y Cultura en la Sociedad de la Información (en línea). Monográfico: Estado actual de los sistemas e-learning, 6 (2). Disponible en: http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_colas_rodriguez_jimenez.htm
- Comisión de las Comunidades Europeas (2000). Concebir la educación del futuro. Promover la innovación con las nuevas tecnologías. Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. COM (2000) 23 final. Bruselas (27-01-00)
- Conole, G. (2010). Defining open educational practices (OEP) [Web blog post]. Recuperado Marzo 19, 2014 de <http://e4innovation.com/?p=373>
- Corbalán, M., Navarro, R. y Salaet, J. (2002). ENTORNO INFORMÁTICO PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA. Departamento de Ingeniería Electrónica. Centro de Cálculo. Escuela Universitaria Politécnica de Manresa. Universidad Politécnica de Cataluña. Manresa. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2002/papers/2002S3B03.pdf>
- Creative Commons. (2001). What is Creative Commons. Recuperado 11 marzo, 2014 de <http://creativecommons.org/about/>
- D'Antoni, S. (2006). Open educational resources the way forward. Deliberations of an international community of interest. Paris, Francia: UNESCO.

- De Salas, S. A. D., Martínez, V. M. M., & Morales, C. M. P. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra*, 16(75). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199518706040>
- De la Fuente Ruz, M., Ramírez, J. & Ojeda, M. (1996). Puesto de laboratorio de electrónica orientado a la enseñanza no presencial. Dpto. Electrónica. Universidad Jaén. Madrid. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1D01.pdf>
- De la Torre, E. (1981). Metodología de la investigación bibliográfica. México: Mc Graw Hill.
- De Zubiría, J. (1999). Los modelos Pedagógicos. Tratado de pedagogía conceptual. Fundación Alberto Merani. Fondo de publicaciones Bernardo Herrera Merino. Bogotá.
- De Zubiría, J. (2006). Los Modelos Pedagógicos, Hacia una pedagogía dialogante. Editorial Magisterio. Bogotá-Colombia.
- Del Llano, M. (1982). Consideraciones acerca del trabajo independiente de los alumnos en Biología. *Varona*, 9, 61-72.
- Delgado, A. M. (2005). *Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el espacio europeo de educación superior*. Madrid: Dirección General de Universidades.
- Delors, J. (1996). La educación o la utopía necesaria. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación. La educación encierra un tesoro, 13-36.
- Denzin, N. K. (1970): *Sociological Methods: a Source Book*. Aldine Publishing Company. Chicago.
- Díaz, P. (2008). MATERIAL INFORMÁTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS BÁSICOS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA. Departamento de Tecnología Electrónica. E.T.S.I.I. Universidad Politécnica de Cartagena. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S2D02.pdf>
- Dighe, A. (2010). Creating Learning Communities to meet the Challenge of Globalization-can Open and Distance Learning help? *Indian Journal of Open Learning (ISSN: 0971-2690)*, 10(3), 269-276.
- Downes, S. (2011). Open educational resources: a definition. Recuperado Mayo 28, 2014 de <http://halfanhour.blogspot.com/2011/07/open-educational-resources-definition.html>
- Dzakiria, H. (2012). Illuminating the Importance of Learning Interaction to Open Distance Learning (ODL) Success: A Qualitative Perspectives of Adult Learners in Perlis,

Malaysia. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Recuperado a partir de <http://eric.ed.gov/?id=EJ992489>

Eggen, y Kauchak (1999): Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. Brasil, Fondo de cultura económica.

Ehlers, U. D. (2011). From Open Educational Resources to Open Educational Practices. *eLearning Papers* No 23. <http://www.elearningeuropa.info/iles/media/media25161.pdf>

Ehlers, U. D., & Conole, G. C. (2010). Open Educational Practices: Unleashing the power of OER. ICDE. Recuperado de <https://icde.org/icde.org/filestore/Resources/OPAL/OPALEhlersConoleNamibia.pdf>

Ertmer, Peggy A. Y Newby, Timothy J. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*. En http://crisiseducativa.files.wordpress.com/2008/03/conductismo_cognitivismo_constructivismo.pdf

Escuela, A., Marrero, M. y Cerezo, J.M. (1996). Sistema Multimedia de asistencia hardware en los laboratorios de electrónica. Dpto. de Electrónica, Telemática y Automática. E.U.I.T. Telecomunicación – U.L.P.G.C. Las Palmas de Gran Canaria. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1B08.pdf>

European Cultural Heritage Online - Charter -. (2002). ECHO. Recuperado Mayo 11, 2014 de http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/policy/oa_basics/charter/ECHOcharter.pdf

Evans, T., & Nation, D. (2001). *The interrelationships between globalisation and open and distance education structures and processes*. Deakin University. Recuperado a partir de <http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30001062/evans-interralationships-2001.pdf>

Ferres, J. (1994). Vídeo y educación. Barcelona. Paidós. P. 26.

Galiana, J. y Rosa, J. (2004). CLASES PRESENCIALES DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA COMBINANDO MÉTODOS TRADICIONALES CON TECNOLOGÍA MULTIMEDIA. Universidad de Alicante. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004S2F02.pdf>

Galvis, Á. (1992). Ingeniería de software educativo. Bogotá: Ediciones Uniandes. pag.17

García, C., Andújar, J., Aroba, J., Redondo, M. y Pachón, V. (1998). Software de apoyo a la enseñanza de la instrumentación. Departamento de Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Huelva. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S2B05.pdf>

- García, C., Parada, M. & Valencia, M. (1998). Sistema multimedia aplicado a la enseñanza de semiconductores. Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva. Universidad de Sevilla. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S1D02.pdf>
- García, G., Rivera, G., Chirino, M. V., Addine, F., Del Pino, J. L., Recarey, S. et al. (2005). El trabajo independiente. Sus formas de realización. La Habana: Pueblo y Educación.
- García, J., Fillet, S., Torres, R., Alcaraz, O. & López, J. (2000). El “Centre d’ experimentacio remota en ingenyeria”: Un proyecto para la formación no presencial en ingeniería a través de internet. Departamento de electrotecnia, Departamento de mecánica de fluidos, termotecnia y física. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona. Universidad de Cataluña. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2000/papers/2000S1A03.pdf>
- García, M., & García, L. (2014). Líneas de investigación y tendencias de la educación a distancia en América Latina a través de las tesis doctorales. Ried. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 17(1). doi:10.5944/ried.17.1.11581
- García Zubia, J. y Romero Yesa, S. (2000). Simuladores de computadores básicos en internet. Departamento de arquitectura de computadores. Facultad de ingeniería. Universidad de Deusto. Bilbao. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2000/papers/2000S1B02.pdf>
- Geser, G. (2007). Prácticas y recursos de educación abierta: la hoja de ruta OLCOS 2012. Revista de Universidad Y Sociedad Del Conocimiento, 4(1), 4–13.
- Gil, J., Quesada, J., Sainz, J., Aguado, L., Aledo, A. y Sánchez, J. (2010). EVALUACIÓN DEL USO DE LABORATORIOS REMOTOS EN EL APRENDIZAJE DE MICROCONTROLADORES. Departamento de Electrónica Y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería de VitoriaGasteiz. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2010/papers/2010S06A04.pdf>
- Glasserman, L. D. y Ramírez, M. S. (2011). Generación de recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores educativos: estudio de casos a través de un esfuerzo interinstitucional. Memorias del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Monterrey, Nuevo León, México. Recuperado de http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/cn_21.pdf
- Glennie J., Harley K., Butcher N. (2012). Discourses in the Development of OER Practice and Policy, UNESCO.

- Gómez, M., Gómez, R., Cardozo, V., Angarita, M., Duarte, J. y Fernández, F. (2006). MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO PARA ENSEÑANZA DE LA INSTRUMENTACIÓN BÁSICA EN ELECTRÓNICA. Facultad Seccional Duitama. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2006/papers/2006S1F04.pdf>
- González, G., Lozano, F. G. y Ramírez, M. S. (2008). Procesos de transferencia de recurso educativo abierto en modelos de universidades globales hacia cursos de e-learning y blended learning. Memorias del XVII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. Virtualizar para educar. Guadalajara, Jalisco. Recuperado de http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/ci_13.pdf
- González, J., Liñán, M. y Martín, S. (2000). Metodología de formación basada en la incorporación de la instrumentación virtual aplicada a la enseñanza de la distorsión armónica. Área de electrónica. Departamento de ingeniería de sistemas. Escuela Politécnica Superior de Algeciras. Universidad de Cádiz. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2000/papers/2000SP115.pdf>
- González, R., Barrientos, A., Gambao, E., Martínez, J. (1998). Desarrollo de un CD multimedia para el autoaprendizaje de la automatización y la robótica industrial. Dep. de Automática, Ingeniería Electrónica a Informática Industrial. DISAM. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S1A02.pdf>
- Gros, B. (1997). Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software. Barcelona, Editorial Ariel.
- Gutiérrez, E. y Quiroz, R. (2007). Usos y formas de apropiación del video en una secundaria incorporada al proyecto SEC XXI. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 32(12), pp. 337–258.
- Guzmán, V.F. y Vila, J.R. (2011). Recursos educativos abiertos y uso de internet en enseñanza superior: el proyecto opencourseware. Edutece, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 38.
- Helsdingen, A., Janssen, B., Schuwer, S. (2010). Business Models in OER, a Contingency Approach. In Open ED 2010 Proceedings. Barcelona: UOC, OU, BYU. [Accessed: 11/05/2014]. <<http://hdl.handle.net/10609/5039>>
- Hernández, J., Plácido, A. & Martín, F. (1994). STI-E: Un sistema tutor inteligente para enseñar a resolver problemas de electrónica. Universidad de Las Palmas de G.C. Departamento de Informática y Sistemas. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1994/papers/1994S2B02.pdf>
- Hernández, N. y Socorro, O. (2008). SOFTWARE MULTIMEDIA PARA EL APRENDIZAJE DE ELECTRÓNICA DIGITAL. Departamento de Ingeniería

Electrónica y Automática. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008SD106.pdf>

Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta edición. McGraw Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V. México 2010.

Hernández, S. (2008). “El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje”. Revista de la Universidad y Sociedad de Conocimiento. Octubre 2008.

Herrera, G. (2005). *Curso: Trabajo Académico a Distancia*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD.

Hewlett Foundation. (2006). The promise of open educational resources. *Change Magazine*, 38 (5). 8-17.

Hilton, J., Wiley, D., Stein, J., y Johnson, A. (2010). The four R's of openness and ALMS Analysis: Frameworks for Open Educational Resources. *Open Learning: The Journal of Open and Distance Learning*, 251, 3744.

Ibáñez, J. S. (2008). Innovación educativa y uso de las TIC. Universidad Internacional de Andalucía. Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/232242480_Evolucin_de_la_tecnologa_y_procesos_de_cambio_e_innovacin_educativa/file/9c96051ddc0436fdf6.pdf

International Council For Open And Distance Education. (2014). International Council For Open And Distance Education (ICDE). Recuperado Mayo 17, 2014 de <http://www.icde.org/en/about/>

Internet, los Recursos Educativos Abiertos y el Movimiento Abierto | Relpe. (2012). Retrieved from <http://www.relpe.org/destacados/internet-los-recursos-educativos-abiertos-y-el-movimiento-abierto/>

Islam, M. M., & others. (2002). Management of Small Enterprises Skill Training for Rural Women in Bangladesh Using Open and Distance Learning Materials. *INDIAN JOURNAL OF OPEN LEARNING*, 11(3), 327–334.

Johnson, David W., & Frank P. Johnson. (1997). *Joining Together: Group Theory and Group Skills*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Juna, J., Ostua, E. & Guerrero, D. (2012). Experiencia de renovación metodológica en la enseñanza de la electrónica digital básica. Departamento de Tecnología Electrónica Universidad de Sevilla, España.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2012/papers/2012S2A3.pdf>

- La Opinión Austral | Desde la biblioteca digital del I.S.E.S.: “biblioises” para todos. (2014). Retrieved December 4, 2014, from <http://www.laopinionaustral.com.ar/diario.asp?Modo=Noticia&NId=35389>
- Lane, A., & Van Dorp, K.-J. (2011). Diffusion and adoption of OER. *eLearning papers*, 23. Retrieved from <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media25162.pdf>
- Lara, M., Polonio, C., Villatoro, F., Molina, M., Montinajo, M., Benavides, J.I., Hernández, M. (1994). Automatización de las prácticas de circuitos eléctricos y electrónicos para alumnos de la diplomatura de informática. Universidad de Córdoba. E.U. Politécnica. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1994/papers/1994S1B02.pdf>
- Latorre, M., Blázquez, M., Castro, M., Zorita, L. y López, A. (2010). ADAPTACIÓN Y DIFUSIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES DE SIMULACIÓN MEDIANTE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS. Departamento de Ingeniería Electrónica. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2010/papers/2010S12A01.pdf>
- López, J. (1989). La orientación como parte de la actividad cognoscitiva de los escolares. *Temas de Psicología Pedagogía para maestros II*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mackness, J., Mak, S., & Williams, R. (2010). The ideals and reality of participating in a MOOC. *Networked Learning Conference* (pp. 266–275). Retrieved from <http://eprints.port.ac.uk/5605/>
- Maldonado, E., Vázquez, V., Moure, M.J. (1994). Metodología de enseñanza de la electrónica digital asistida por computador. Instituto de Electrónica Aplicada Pedro Barrie de la Maza. Departamento de Electrónica. Universidad Central Las Villas – Cuba. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1994/papers/1994S1A04.pdf>
- Manrique, A. L. D., & Cruz, A. C. (2011). Aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación Superior: El caso del SUAyED-UNAM. *Reencuentro*, (62), 30-36
- Marcos, J., Quintans, C., Fidalgo, O. y Doval, J. (2004). HERRAMIENTA MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CONVERTIDORES CC/CA. Departamento de Tecnología Electrónica. Instituto de Electrónica Aplicada “Pedro Barrie de la Maza”. Universidad de Vigo. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004SD203.pdf>
- Marqués, P. (2000). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. Documento Electrónico: <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>.
- Martin, J., Ezquerro, J. y Jiménez, J. (2000) La práctica libre en la enseñanza de la electrónica digital: Una aproximación a la realidad. Departamento de electrónica y telecomunicaciones. ETSIITB. Bilbao. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2000/papers/2000S1B03.pdf>

- Martínez, A. F., Gálvez, A. M. P., Nuviola, A. N., Ordás, R. P., Fajardo, J. T., Cruces, A. G., & Badillo, J. J. G. (2012). Estudio comparativo entre una metodología de aprendizaje tradicional respecto a una metodología de aprendizaje basada en el Learning by doing para la consecución de competencias específicas. UPO INNOVA: Revista de Innovación Docente, 1(0), 159–166.
- Martínez de Rituerto, M. (2014). Figura de los facilitadores en los Cursos Online Masivos y Abiertos (COMA/MOOC): nuevo rol profesional para los entornos educativos en abierto. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 17(1). Retrieved from <http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/ried/article/view/11573>
- Martínez, S., América M.Ed. (1995). Nota técnica CSC.95.012. Centro de Sistemas de Conocimiento. Tecnológico de Monterrey. México.
- McAndrew, P. (2011). Fostering open educational practices. eLearning Papers, (23). Retrieved from <http://oro.open.ac.uk/31485/>
- McGill, L. (2011). What are Open Educational Resources. Open Educational Resources infokit. Retrieved April 19, 2012, from <http://coolcatteacher.visibli.com/share/FBbhvG>
- Medina, A., Dorrnoro, E., Luna, M., Pulgarin, J., Martin, S. y Benjumea, J. (2008). ÁVILA: ACCESO VÍA INTERNET A LOS LABORATORIOS. Departamento de Tecnología Electrónica. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Sevilla. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S3E02.pdf>
- Mellado, P. y Sanjuán, M.C. (1996). La simulación electrónica en la formación profesional. Sevilla. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1G02.pdf>
- Millis, Barbara J. (1996). Materials presented at The University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2012). Recursos Educativos Digitales Abiertos. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Graficando Servicios Integrados. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf
- Modino, A., Casanueva, R., Azcondo, F.J., Martínez, M. y Bracho, S. (1996). Introducción de tecnologías multimedia en la enseñanza microelectrónica. Grupo de Ingeniería Microelectrónica. Dpto. de T.E.I.S.A. E.T.S.I.I.T. Universidad de Cantabria. Santander. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1B05.pdf>
- Morales, P. & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas.

- Moreno, A., Lozano, C., Dormido, S. (1994). Hyperelectronica: Sistema hipermedia para la enseñanza de la electrónica. Universidad de Córdoba. UNED. Recuperado de <http://taee.euitt.upm.es/actas/1994/papers/1994S1A05.pdf>
- Moreno, J., Carmona, A., Corredor, C., Alba, A., Montero, E. y Beira, L. (2000). Crealab: Un espacio tecnológico para la creación y el aprendizaje en colaboración. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática. Facultad de Ciencias Náuticas. Universidad de Cádiz. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2000/papers/2000SP106.pdf>
- Nafria, I. (2007). Web 2.0: El usuario, el nuevo rey de Internet. Gestión 2000. Retrieved from http://217.116.28.251/deds/221107/inafria2_221107.pdf
- Navas, R. (2010). FOMENTANDO EL ESTUDIO DE LA TEORÍA: EMPLEO DE ALGUNOS RECURSOS MOODLE. VALORACIÓN POR PARTE DE LOS ALUMNOS. Dpto. de Electrónica. E. T. S de Ingeniería Informática. Universidad de Málaga. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2010/papers/2010S09B04.pdf>
- Neill, J. (2009). 4 pillars of free and open teaching. Retrieved from <http://ucspace.canberra.edu.au/display/~s613374/4+pillars+of+free+and+open+teaching>
- OLCOS. (2007). Educational practices and resources. Olcos Roadmap 2012. http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos_roadmap_summary.pdf
- Oleagordia, I., Aguirre, I., San Martin, J. (2008). LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL MARCO DEL EEES. REFLEXIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar. Universidad del País Vasco UPV/EHU. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S1D01.pdf>
- Olmo, A., Gómez, I., Molina, A. y Rivera, O. (2012). Integración de contenidos multimedia en la enseñanza de la electrónica. Dto. Tecnología Electrónica, Universidad de Sevilla. Sevilla, Spain. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2012/papers/2012S2A5.pdf>
- OPAL. (2011a). OPAL-OEP-guidelines.pdf. OEP guide. Recuperado 27 Mayo, 2014 de <http://oerworkshop.pbworks.com/w/file/attach/44605120/OPAL-OEP-guidelines.pdf>
- OPAL. (2011b). "Beyond OER: Shifting focus from resources to practices". The OPAL report 2011. Recuperado 25 Mayo, 2014 de <http://www.oerasia.org/OERResources/8.pdf>
- Open University. (2014). The OU story. About the OU. Text. Retrieved May 24, 2014, from <http://www.open.ac.uk/about/main/strategy/ou-story>

- OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2008). El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos. Publicado bajo el acuerdo con la OCDE, Paris. Recuperado de <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>
- Ortiz, E., & Mariño, M. (2004). El trabajo independiente en el proceso de enseñanza - aprendizaje universitario. *Revista Pedagogía Universitaria.*, 13(5), 77-81.
- Overdijk, M. y Diggelen, V. D. (2006). Technology appropriation in face-to-face collaborative learning, First European Conference on Technology Enhanced Learning, 1-2 de octubre, Creta, Grecia: CEUR-WS. Disponible en: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-213/paper17.pdf>
- Oxford. (2002) University of Oxford, Department for Continuing Education. Retrieved May 5, 2014, from <http://www.conted.ox.ac.uk/about/history/index.php>
- Palacios, G. e Ibáñez, M. (2002). HERRAMIENTA MULTIMEDIA PARA ENSEÑANZA DE MATERIAS DE CORTE TECNOLÓGICO CON MACROMEDIA DIRECTOR. Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. Escuela Politécnica de Teruel. Universidad de Zaragoza. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2002/papers/2002S1D06.pdf>
- Patton, M. (2002) *Qualitative research and evaluation methods*. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage.
- Pereira, M. (2007). Open Educational Resources: A Bridge to Education in the Developing World. *Educational Technology* Nov-Dec.
- Pérez, C. (2001). Trabajo Independiente. Vía y acción para un pensamiento creador. Curso pre-evento Pedagogía 2001.
- Pérez, F., Ochoa, J., Bernal, C. (2004). MULTIMEDIA DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Universidad de Zaragoza. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004S2F07.pdf>
- Peters, O. (2002), *La educación a distancia en transición. Nuevas tendencias y retos*. Universidad de Guadalajara.
- Piaget, J. (1992). *Desarrollo y aprendizaje*, artículo traducido por Félix bustos. Ed Mined. Bogotá.
- Piedra, N., & Chicaiza, J. (2008). Generación de Recursos y Prácticas Educativas Abiertas usando Web 2.0 una vía para desarrollar competencias en la sociedad del conocimiento. *Open Seminar*, 1, 1-14.

- Plotkin, H (2010). Free to learn. An open educational resources policy development guidebook for community college governance officials. Recuperado mayo 28, 2014 de <http://wiki.creativecommons.org/images/6/67/FreetoLearnGuide.pdf>
- Prat, L., Pons, J. y Jiménez, V. (2002). CyDEL: UN SOFTWARE INTERACTIVO PARA EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS ELEMENTALES. Departament d'Enginyeria Electrònica. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació (ETSETB). Universitat Politècnica de Catalunya. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2002/papers/2002S2C10.pdf>
- Prim, M., Oliver, J., Roig, J. y Soler, V. (2006). WIKI PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE EN EL DISEÑO DE CIRCUITOS DIGITALES. Departamento de Microelectrònica i Sistemes Electrònics. Escola Universitària d'Informàtica. Universitat Autònoma de Barcelona. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2006/papers/2006S1L02.pdf>
- Ramirez, M. S., & Burgos, J. V. (2011). Latin-American educational practices towards a culture of openness in education. eLearning Papers, 23. Retrieved from http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/ci_32.Pdf
- Rodríguez, G., Gil, J. y Garcia, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, Aljibe.
- Román, E. (2008). Modelo pedagógico dirigido a perfeccionar el proceso de dirección del trabajo independiente en contextos de universalización apoyado en la labor del tutor (Tesis de Máster en Ciencias de la Educación). Centro Universitario de Sancti Spiritus "José Martí Pérez", Sancti Spiritus, Cuba.
- Román, E., & Herrera-Rodríguez, J. (2010). Aprendizaje centrado en trabajo independiente. Educación Y Educadores, 13(1), 91-106.
- Romero, M., González, G. y Boemo, E. (1996). Curso de electrónica digital asistido por ordenador. ETSI Telecomunicación, Ciudad Universitaria. Universidad Alfonso X El Sabio, Villanueva de la Cañada. Madrid. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S2G05.pdf>
- Romero, S., Ruiz, I., Angulo, I., Angulo, J. y Gutiérrez, J. (2008). NUEVAS METODOLOGÍAS PARA NUEVOS TIEMPOS: ADAPTACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE LA ASIGNATURA ARQUITECTURA DE LOS COMPUTADORES. Departamento de Arquitectura de los Computadores, Electrónica, Automática y Telecomunicaciones. ESIDE. Universidad de Deusto. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S2C05.pdf>
- Rosado, L. & Herreros, J. (1996). PSPICE y EWB en la enseñanza de la electrónica analógica y/o digital. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Depto.

Informática y Automática. Facultad de Ciencias. Madrid.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1A05.pdf>

Rosado, L. y Herreros, J. (1998). Enseñanza de la electrónica a través de internet: Un modelo de ficha-guía de páginas web y recursos orientado al alumno y profesor. Dpto. de Inteligencia Artificial. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S1C07.pdf>

Ruiz, I. & Romero, S. (2008). Departamento de Arquitectura de los Computadores, Electrónica, Automática y Telecomunicaciones. Universidad de Deusto. España.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S3C05.pdf>

Salaverria, A., Rodríguez, J., Moure, M. y Mandado, E. (2002). SISTEMA HIPERMEDIA DE VERIFICACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR DE CIRCUITOS ANALÓGICOS. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones EUITI. Instituto de Electrónica Aplicada. Universidad de Vigo.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2002/papers/2002S1B03.pdf>

Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. Dpto. Ciencias de la Educación. Universidad de las Islas Baleares (España). Tomado de: <http://edutec.rediris.es/documentos/1997/ambientes.html>

Sampieri, R. (2006). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill.

Sanchez, J. (2002). Estrategias Pedagógicas en los laboratorios del currículo de ingeniería electrónica de la Universidad Javeriana de Bogotá. Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana.

Sánchez, J., Cabello, R., Gómez, F., González, I., López, J., Martínez, J. (2004). EMERGE: UNA RED EDUCATIVA EUROPEA PARA LA INTEGRACIÓN DE LABORATORIOS ACCESIBLES VÍA WEB. Departamento de Ingeniería Informática Universidad Autónoma de Madrid.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004S2D03.pdf>

Sancristobal, E., López, E., Díaz, G., Martín, S., Castro, M. y Peire, J. (2008). DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE LABORATORIOS VIRTUALES REMOTOS CON LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE ABIERTOS. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S2E03.pdf>

Sandín Esteban, M. P. (2003). Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones. Madrid: McGrawHill

- Schank, R. C. 2002. *Designing World-Class E-Learning: How IBM, GE, Harvard Business School and Columbia University Are Succeeding at e-Learning*. USA: McGraw-Hill.
- Scharager, J. & Armijo, I. (2001). *Metodología de la Investigación para las Ciencias Sociales. Módulo 7 y 8*. Santiago, Chile: Escuela de Psicología, SECICO Pontificia Universidad Católica de Chile. Programa computacional.
- Schiavon, M., Von Pamel, O., Marchisio, S., Lahoz, L. (1998). Integración de procesos de enseñanza – aprendizaje en electrónica. Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Arg. Universidad Nacional del Rosario. Argentina. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S3B05.pdf>
- Seufert, T. (2003). Supporting coherence formation in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13, 227-237.
- Sherman, R.R. y Webb, R.B. (1988). *Qualitative research in education: Focus and Methods*. New York: The Falmer Press, pp. 2-22.
- Small, G. (2009). *El cerebro digital: cómo las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente*. Barcelona: Urano.
- Smart, K. L., y Csapo, N. 2007. “Learning by Doing: engaging students through learner centered activities”. *Business communication Quarterly*, 70 (4), 451-457.
- Stacey, P. (2010). “Foundation funded OER vs. tax payer funded OER – A tale of two mandates”. Open Ed Conference 2010 (Barcelona, 2-4 noviembre 2010) Barcelona: UOC. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/5241/6/Stacey_editat.pdf
- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage Publications, Inc. United States of America. 1995.
- Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Tercera Edición. Madrid, Morata.
- Suarez, E. (1996). *Metodología para el aprendizaje integral de fenómenos, componentes y dispositivos electrónicos*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería, División Ingeniera Eléctrica, Ingeniería Electrónica. Ciudad Universitaria Delegación Coyoacán. México D.F. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1I06.pdf>
- Suber, P. (2003). Declaración de Bethesda sobre Publicación de Acceso Abierto. Retrieved May 27, 2014, from http://ictlogy.net/articles/bethesda_es.html
- Sudeera, I. (2012). *The Reuse and Adaptation of Open Educational Resources (OER)*. Malaysia: School of Science and Technology.

- Tenorio, S., Romeral, J. (1998). Diseño de un curso interactivo para la formación en motores paso a paso. Dep. Ing. Electrónica, Campus Terrassa, UPT. Barcelona. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S3A02.pdf>
- The Cape Town Open Education Declaration (2007), available at: <http://www.capetowndeclaration.org/read-the-declaration>.
- Torrens, A., De Bilbao, E. y Zamora J.J. (2004). Aulas educativas en internet para el aprendizaje de la electrónica usando el Spice. Departamento de electrónica y telecomunicaciones. Escuela superior de ingenieros. Universidad del País Vasco. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004SD204.pdf>
- Torres, C. (2005). Para qué los semilleros de investigación. Disponible en: <http://www.revistamemorias.com/edicionesAnteriores/8/semilleros.pdf>
- Torres, M. & Torres, M. (2008). LAS TIC Y LA VIRTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DOCENTE EN LA ASIGNATURA DE DISEÑO E INGENIERÍA ELECTRÓNICA ASISTIDA (CAD/CAM/CAE). Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Universidad de Zaragoza. España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2008/papers/2008S3E01.pdf>
- Torres Mancera, D., & Gago Saldaña, D. (2014). Los moocs y su papel en la creación de comunidades de aprendizaje y participación. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 17(1). Retrieved from <http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/ried/article/view/11570>
- Tschofen, C., & Mackness, J. (2012). Connectivism and dimensions of individual experience. International Review of Research in Open and Distance Learning, 13(1), 124–143.
- Ugarte, I., Fernández, V. & Sánchez, P. (2012). Motivación del alumno en el aprendizaje de la asignatura de Electrónica Digital a través de la doble integración: trabajo autónomo/presencial y clases teóricas/laboratorio. Departamento TEISA Universidad de Cantabria Santander, España. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2012/papers/2012S2A7.pdf>
- UNESCO (2002). Forum on the impact of open courseware for higher education developing countries. Final report. Paris, 2002. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>
- UNESCO. (2011). A Basic Guide to Open Educational Resources: Frequently asked questions. (A. Kanwar (COL), & S. Uvalic´-Trumbic´ (UNESCO), Edits.) Obtenido de The Commonwealth of Learning (COL): <http://www.col.org/PublicationDocuments/Basic-Guide-To-OER.pdf>

- UNESCO (2012). Congreso Mundial Sobre Los Recursos Educativos Abiertos (REA). Recuperado Abril 29, 2014 de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish_Paris_OER_Declaration.pdf
- Vall, J., Llario, V. & Sansaloni, T. (1996). Consideraciones metodológicas de la enseñanza de la electrónica. Escuela Universitaria de Gandía. Dto. De Ingeniería Electrónica. Grao de Gandía. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1996/papers/1996S1C07.pdf>
- Van Dam, N. 2004. *The e-Learning Fieldbook*. USA: McGraw-Hill.
- Vargas, A. D., & Jiménez, J. A. (2013). Una estrategia pedagógica para la integración de un LMS a la práctica docente (Thesis). Retrieved from <http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/handle/10818/9352>
- Vargas, M. (2001). *Materiales Educativos: Conceptos en construcción*. Convenio Andrés Bello. Bogotá.
- Vicente, M., Fernández, C., Ñeco, R. (2004). COMO INCENTIVAR A LOS ALUMNOS EN EL ESTUDIO DE TEORÍA DE CIRCUITOS. Universidad Miguel Hernández. <http://taee.euitt.upm.es/actas/2004/papers/2004S1A04.pdf>
- Villasevil, F., López, A., Pindado, R., Jaén, C., Pou, J. (1998). Desarrollo modular interactivo en la acción formativa de la enseñanza de la electrónica analógica y digital: Proyecto SEA. Departamento de Ingeniería Electrónica. Universidad de Cataluña. EUPVG, EUETIT. <http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S3B03.pdf>
- Weller, M. (2011). A pedagogy of abundance. *Revista Española de Pedagogía*, 249, 223-236
- Wiley, D. (1998). Open content: Defining the "Open" in Open Content. Recuperado Mayo 22, 2014, de <http://opencontent.org/definition/>
- Wilson (1995): *Cómo valorar la calidad de la enseñanza*. Madrid, Paidós.
- Yesipov, V. P. (1981). *El Trabajo Independiente de los Alumnos en las Clases*. Moscú: Utstpedquis.
- Yin, R. (1993). *Case Study Research. Design and Methods*. Beverly Hills: Applied Social Research Series.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods (4a Ed.)*. Thousand Oaks, CA, EE. UU.: Sage.

Zamora, J., Del Amo, I., Losada, O. y Romero, F. (1998). Aplicación docente para el diseño y simulación de sistemas electrónicos de radiocomunicaciones. E.T.S. Ing. Ind. Y de Teleco. Universidad del País Vasco. Bilbao.
<http://taee.euitt.upm.es/actas/1998/papers/1998S3B01.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Validación REA

Explora el programa y luego califica cada uno de los aspectos marcando con una **X** la respuesta que creas más conveniente.

1. Los temas de la electrónica básica expuestos en el programa, te parecen:
- a). Muy Interesantes
b). Interesantes
c). Más o menos Interesantes
d). Poco Interesantes
2. La letra y colores utilizados te parecen:
- a). Muy Adecuados
b). Adecuados
c). Más o menos Adecuados
d). Poco Adecuados
3. La utilización de sonidos dentro del programa es:
- a). Excelente b). Buena
c). Regular d). Deficiente
4. Los gráficos y las animaciones crees que son:
- a). Excelentes b). Buenos
c). Regulares d). Deficientes
5. La navegación entre pantallas y la forma como se muestra la información, crees que es:
- a). Excelente b). Buena
c). Regular d). Deficiente
6. La forma y utilización de las herramientas de navegación entre las distintas pantallas te parece:
- a). Excelente b). Buena
c). Regular d). Deficiente

7. Los temas contenidos dentro del programa, los comprendiste de manera:

- a). Fácil y rápida
b). Con un poco de dificultad
c). Con mucha dificultad
d). No los comprendí.

8. Utilizando este programa, que conceptos aprendiste que anteriormente no conocías o no habías entendido:

- a). Todos b). Algunos
c). Ninguno d). Ya los conocía

9. La forma como el programa te permite controlar el ritmo o velocidad de tu aprendizaje, es:

- a). Excelente b). Buena
c). Regular d). Deficiente

10. Durante el tiempo que utilizaste el programa, ¿estuviste interesado en los temas y animado por conocer más?

- a). Siempre b). Algunas veces
c). Pocas Veces d). Ninguna vez

11. Consideras que las temáticas vistas en el programa son suficientes y permiten iniciarse en el conocimiento y posterior estudio de la electrónica:

- a). Son suficientes
b). No son suficientes

12. En tu opinión, consideras que en el mundo de hoy es importante conocer y estudiar la electrónica:

- a). Si b). No c). Te es indiferente

"Gracias por su atención y colaboración"...

ANEXO 2

DIARIO DE CAMPO

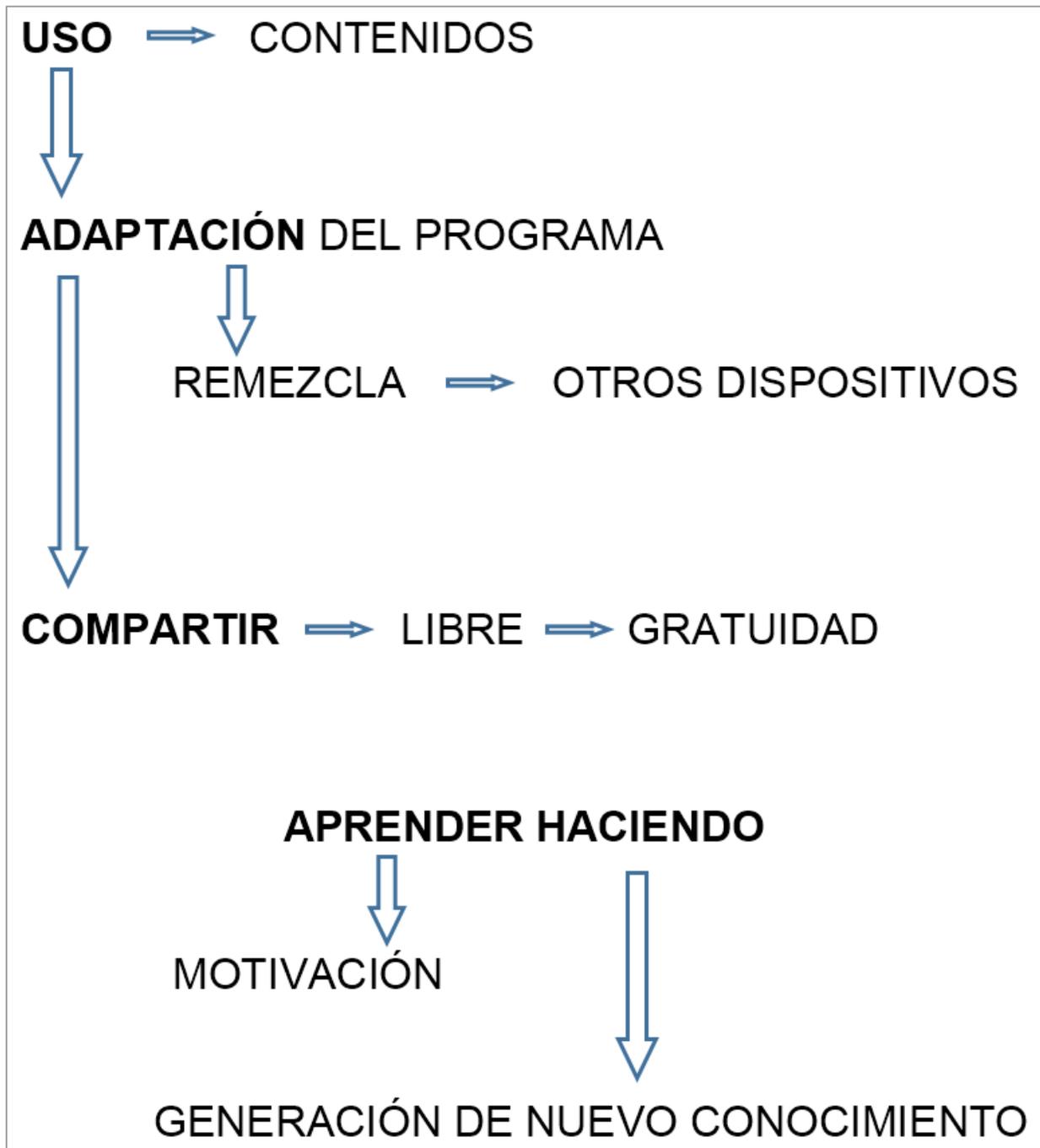
PROYECTO: "REA, PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPRESIÓN Y ANÁLISIS DE CIRCUITOS RESISTIVOS"

Docente: JAVIER DELGADO

	USO	ADAPTACIÓN	REMEZCLA	CREACIÓN	DISTRIBUCIÓN - COMPARTIR	TRABAJO COLABORATIVO	OBSERVACIONES
SEMANA 1 Sesión 1							
SEMANA 1 Sesión 2							
SEMANA 2 Sesión 1							
SEMANA 2 Sesión 2							
SEMANA 3 Sesión 1							
SEMANA 3 Sesión 2							

ANEXO 3

GUÍA DE CONTENIDO (Entrevistas)



ANEXO 4



"EB-ALP - Circuitos Resistivos APP"

De antemano, gracias por su participación en esta actividad. De manera atenta, le solicitamos responda las siguientes preguntas con la mayor sinceridad y en lo posible evite dar respuestas cortas y trate de explicar el porque de sus respuestas, permitiendo dar a conocer lo que piensa en cada uno de los puntos.

Sus respuestas son muy importantes. De nuevo, gracias por su tiempo.

No olvide dar clic en el botón ENVIAR (que aparece al final de la encuesta) para que sus respuestas sean tomadas en cuenta.

*Obligatorio

Nombres y Apellidos *

¿El uso de la aplicación fue fácil? (Narra tu experiencia). *

¿Consideras que con la aplicación pudiste aprender mas fácilmente los contenidos de Electrónica Básica? *

¿Usando este tipo de material educativo, las clases son mas motivadoras? ¿Porque? *

¿Qué le mejoraría a la aplicación? *

¿Agregaste o quitaste contenidos dentro del programa?... ¿Cuales? *

¿Cree una nueva aplicación relacionada con la modalidad de electricidad y electrónica? *

Si tu respuesta fue afirmativa en la pregunta anterior, ¿Tomaste elementos del programa presentado por el profesor, para incluirlos en tu aplicación? *

¿Crearías un programa para PC similar, con un tema de tu interés? *

¿Te gustaría que la aplicación que creaste estuviera disponible también para Android (Celulares y Tablets)? *

¿Compartirías gratuitamente el programa que creaste para que otros aprendan? *

¿Permitirías que otras personas usaran tu programa y lo modificaran libremente? ¿Porque? *

¿Consideras que es buena idea aprender por medio de la creación de nuestros propios materiales educativos? ¿Porque? *

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Con la tecnología de  Google Forms

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones de servicio](#) - [Condiciones adicionales](#)

<http://eb-alp.blogspot.com/>

<http://encuesta-alp.blogspot.com/>

http://docs.google.com/forms/d/1EiRXHUFgHeJvXteJR7vLv7H8OGWwwFzGL29205ccIsY/viewform?usp=send_form

ANEXO 5

Carta autorización/consentimiento.

Padres de Familia (acudientes) y estudiantes.

Cordial saludo.

En mi calidad de docente y buscando cada día mejorar en mi trabajo con los estudiantes, actualmente estoy desarrollando el proyecto “Recursos educativos abiertos, para el fortalecimiento de la comprensión y análisis de circuitos resistivos”, dentro de mi proceso de formación como Magíster en Informática Educativa y para el cual se diseñó un ambiente de aprendizaje que tiene como objetivo “Comprender y aplicar las Leyes de OHM y KIRCHHOFF en el análisis de circuitos resistivos”.

En este sentido, se desarrollará una actividad en donde se busca que los estudiantes participen activamente en su proceso de formación a través del uso de materiales digitales (para este caso, Recursos educativos Abiertos) y mejoren su comprensión de las Leyes fundamentales en el análisis de circuitos resistivos.

Esta temática hace parte de los contenidos de formación en la modalidad de electricidad y electrónica y se busca con esta experiencia, mejorar la calidad de las clases y lograr que los estudiantes alcancen un buen nivel conceptual.

Esta actividad se desarrollara dentro del mismo horario de clases y no afectara ninguna otra asignatura.

La participación de su hijo(a) es indispensable para el proyecto, por eso solicito su amable colaboración, autorizando su participación.

Cabe aclarar que dicha participación es de carácter **voluntario** y que si el estudiante decide no participar o pasado un tiempo quiere dejar de participar, **no** se generará ningún problema ni se reflejará con alguna calificación negativa dentro del área. Además, se garantiza total confidencialidad y buen uso de la información que se recolecte, siempre en pro de lo educativo en la investigación.

Si tiene alguna inquietud, no dude en comunicarse conmigo presencialmente o a través del correo j.....@gmail.com

Agradezco de antemano su amable atención y espero poder contar con su valiosa colaboración.

Atentamente

JAVIER DELGADO V.

*Docente Área de Tecnología e Informática
IED Alfonso López Pumarejo – JT.*

Si su hijo y usted(es) están de acuerdo con participar del proyecto, por favor firmar a continuación para confirmar su autorización.

Nombre estudiante: _____ Firma: _____

Nombre Padre de familia o acudiente: _____ Firma: _____

ANEXO 6

VALIDACIÓN AA "PRUEBA DE CONOCIMIENTO GENERAL"

Marca con una X la respuesta correcta.

1. La función de la Resistencia es:

- a). Almacenar energía
b). Conducir el voltaje
c). Oponerse al paso de corriente
d). Ninguna de las anteriores

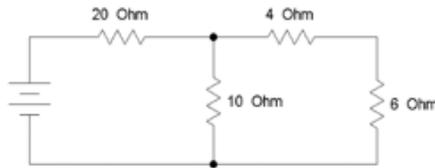
2. ¿En un circuito paralelo, el voltaje es el mismo en todos los elementos?

- a). Verdadero
b). Falso
c). No tienen voltaje

3. La ley de Ohm relaciona tres variables que son:

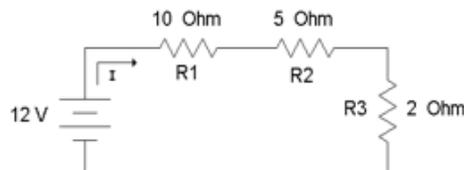
- a). Voltaje, corriente y carga
b). Corriente, carga y resistencia
c). Voltaje, resistencia y ohmios
d). Voltaje, corriente y resistencia

4. La resistencia equivalente del circuito es:



- a). 23Ω
b). 20Ω
c). 25Ω
d). 30Ω

5. El valor del voltaje en cada una de las resistencias es:



- a). $R_1 = 7V$ $R_2 = 3,5V$ $R_3 = 1,5V$
b). $R_1 = 5V$ $R_2 = 3V$ $R_3 = 1V$
c). $R_1 = 10V$ $R_2 = 5V$ $R_3 = 2V$
d). $R_1 = 7V$ $R_2 = 3V$ $R_3 = 1,5V$

ANEXO 7

TEST ELECTRÓNICA BÁSICA



The screenshot shows a web browser window displaying the Educaplay website. The URL in the address bar is www.educaplay.com/es/recursoseducativos/543632/test_electronica_basica.htm. The website has a green header with the Educaplay logo and navigation links: Actividades, Recursos educativos, Directorio, Grupos, Usuarios, Blog, and Premium. The main content area is titled 'Test Electronica Basica' and features a green background with a stack of papers icon. The text reads: 'Responder una serie de preguntas acerca del contenido del módulo, esto le permitirá al estudiante observar cuanto sabe acerca de dicho contenido.' Below this, there are checkboxes for 'Sensible' with options for 'Mayúsculas/Minúsculas' and 'Acentos'. A large orange 'Comenzar' button is centered. The author is listed as 'Autor: ALEXANDRA GUTIERREZ'. The right sidebar contains a promotional message: 'Educaplay sin publicidad para ti y tus alumnos Educaplay premium', a cartoon character, and a section for the author 'ALEXANDRA GUTIERREZ' with a 'Regístrate' button for private messages. It also includes a description of the test, 'Imprimir', 'Pantalla completa', and a 'Compartir' section with a URL and an 'Insertar' code block.

<http://eb-alp.blogspot.com/>

http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/543632/test_electronica_basica.htm

ANEXO 8

TEST ELECTRICIDAD BÁSICA

TEST DE ELECTRICIDAD BÁSICA

Mostrar respuestas de una en una

1. Si queremos medir la intensidad que pasa por un circuito. ¿Cómo conectaremos el amperímetro en el circuito?

- A. En serie.
- B. En paralelo.
- C. En mixto.
- D. Es indiferente, con tal que mida el paso de electrones.

2. ¿Cuál de estas fórmulas es la ley de OHM?

- A. $V = R \cdot I$
- B. $R = V \cdot I$
- C. $I = V / R$
- D. $R = I / V$

3. En un circuito de dos resistencias en paralelo, la R total es:

- A. $R_t = (R_1 + R_2) / (R_1 \cdot R_2)$
- B. $R_t = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2)$
- C. $R_t = (1/R_1) + (1/R_2)$
- D. $R_t = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2)$

4. En un circuito de resistencias en serie, la Resistencia Total es:

- A. $R_t = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3$
- B. $1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$
- C. $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

<http://eb-alp.blogspot.com/>

http://www.portalelectrozona.com/webestatica/test/Test_e_basica.htm

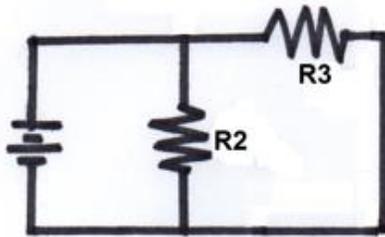
ANEXO 9

VALIDACIÓN AA "PRUEBA DE CONOCIMIENTO ESPECÍFICA"

Para los puntos 1, 2 y 3, dados los siguientes valores de resistencia (Ω), hallar la Resistencia Equivalente en cada uno de los circuitos.

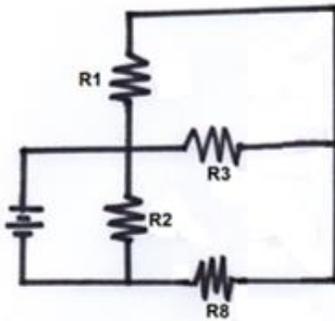
$$R_1 = 2 \quad R_2 = 1 \quad R_3 = 2 \quad R_4 = 1 \quad R_5 = 4 \quad R_6 = 3 \quad R_7 = 5 \quad R_8 = 5$$

1. El valor de la Resistencia Equivalente, es:



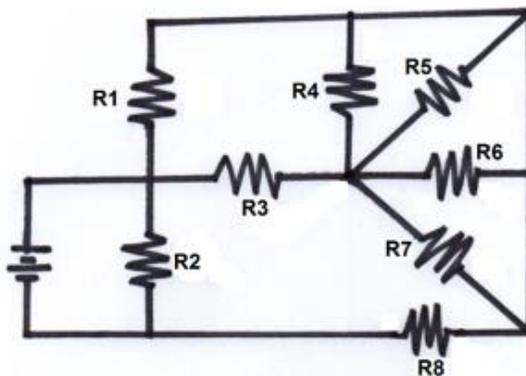
- a) $R_T = 0.96\Omega$
- b) $R_T = 0.66\Omega$
- c) $R_T = 0.77\Omega$
- d) $R_T = 1.06\Omega$

2. El valor de la Resistencia Equivalente, es:



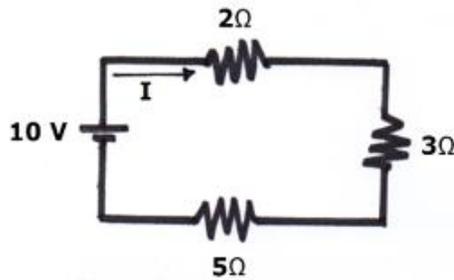
- a) $R_T = 0.80\Omega$
- b) $R_T = 0.85\Omega$
- c) $R_T = 0.95\Omega$
- d) $R_T = 0.90\Omega$

3. El valor de la Resistencia Equivalente, es:



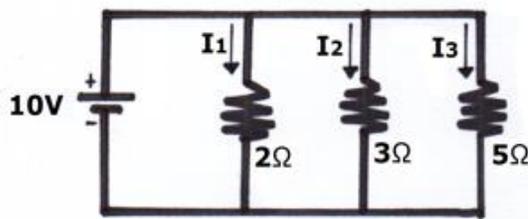
- a) $R_T = 1.25\Omega$
- b) $R_T = 1.03\Omega$
- c) $R_T = 0.86\Omega$
- d) $R_T = 0.65\Omega$

4. El valor de la corriente I y el valor de los voltajes en cada resistencia, es:



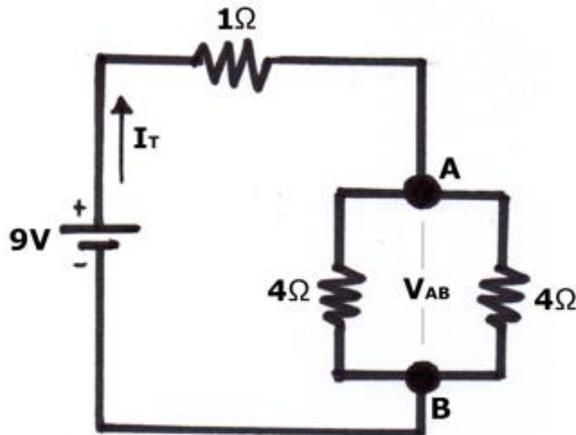
- a) $I = 1A$ $V_{R1} = 10V$ $V_{R2} = 3V$ $V_{R3} = 5V$
- b) $I = 5A$ $V_{R1} = 0.5V$ $V_{R2} = 5V$ $V_{R3} = 5V$
- c) $I = 1.5A$ $V_{R1} = 2V$ $V_{R2} = 3V$ $V_{R3} = 1V$
- d) $I = 1A$ $V_{R1} = 2V$ $V_{R2} = 3V$ $V_{R3} = 5V$

5. El valor de la Resistencia Equivalente y de las Corrientes I_1 I_2 I_3 son:



- a) $R_T = 1.97\Omega$ $I_1 = 5A$ $I_2 = 3.33A$ $I_3 = 5A$
- b) $R_T = 1.79\Omega$ $I_1 = 2A$ $I_2 = 3.33A$ $I_3 = 2A$
- c) $R_T = 0.97\Omega$ $I_1 = 5A$ $I_2 = 3.33A$ $I_3 = 2A$
- d) $R_T = 0.79\Omega$ $I_1 = 5A$ $I_2 = 3.33A$ $I_3 = 2A$

6. Para el siguiente circuito, los valores de R_T I_T V_{AB} son:



- a) $R_T = 3\Omega$ $I_T = 3A$ $V_{AB} = 6V$
- b) $R_T = 9\Omega$ $I_T = 6A$ $V_{AB} = 3V$
- c) $R_T = 3\Omega$ $I_T = 9A$ $V_{AB} = 6V$
- d) $R_T = 5\Omega$ $I_T = 3A$ $V_{AB} = 9V$

Éxitos...