

**MATERIAL DE APOYO EDUCATIVO, COMO PROPUESTA, PARA LA
ASIGNATURA ESTÁTICA Y DINÁMICA, SEMESTRE IV, DE LA
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA NACIONAL**

PRESENTADO POR

GERMÁN DARÍO COCUNUBO CARREÑO

Cod 2013201018

JOAN SEBASTIAN RAMÍREZ RODRÍGUEZ

Cod 2012201054

Trabajo de Grado para optar al título de Licenciados en Diseño Tecnológico

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO
BOGOTÁ**

2020

**MATERIAL DE APOYO EDUCATIVO, COMO PROPUESTA, PARA LA
ASIGNATURA ESTÁTICA Y DINÁMICA, DEL SEMESTRE IV, DE LA
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA NACIONAL.**

PRESENTADO POR

GERMÁN DARÍO COCUNUBO CARREÑO
Cod 2013201018
JOAN SEBASTIAN RAMÍREZ RODRÍGUEZ
Cod 2012201054

DIRECTORA:

MARÍA DEL PILAR LEIVA BUSTOS
Prof. Psicóloga, Especialista en Pedagogía

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO
BOGOTÁ
2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C, Julio 2020

Dedicatoria

¡Aquel cuyos pensamientos, cual alondras, Hacia los cielos matutinos tienden un
libre vuelo! ¡Que se cierna sobre la vida, y alcance sin esfuerzo El lenguaje de las flores
y de las cosas mudas!

Ch. Baudelaire.

Contenido

Material de Apoyo Educativo, como propuesta, para la asignatura Estática y Dinámica, semestre iv, de la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica	1
Contenido	5
Lista de Diagramas	7
Lista de Figuras	8
Lista de Ilustraciones	9
Lista de Tablas	10
Lista de Gráficas	11
Siglas	12
Introducción	13
Capítulo I	15
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2. Antecedentes	19
1.3. Justificación	32
1.3. Objetivos	34
Capítulo II	35
2.2. Marco Teórico	35
2.2.1 Marco Referencial	36
2.2.2 Marco Conceptual	38
Capitulo III	51
3.1	Metodología 51
3.1.1 Metodología para el diseño del material de apoyo educativo	54
3.1.2. Fases de desarrollo del diseño del Material de Apoyo Educativo	56
3.2. Caracterización- macro localización y delimitación	67
Capitulo IV	69
4.1. Propuesta Material de Apoyo Educativo (MAE)	69
4.2. Material de Apoyo Educativo (MAE)	70
4.3.	Construcción y ejecución del (MAE) 74
4.4. Descripción y uso del Material de Apoyo Educativo	77

4.5. Creación de O.V.A. Por medio de la plataforma de GeoGebra	83
4.6. Rúbrica de interacción del Material de Apoyo Educativo	91
4.6.1. Elementos para el planteamiento de la Rúbrica para la ejercicio de obsevación de las unidades del MAE	98
4.6.2. Rúbrica para la ejercicio de obsevación de las unidades del MAE	99
Capítulo V	101
5. Conclusiones	102
5.1 Recomendaciones	104
Bibliografía	106
ANEXOS	110
Anexo 1: Población	110
Anexo 2: Rubrica de Autoevaluación del Material de Apoyo Educativo	116
Anexo 3: Instrumentos de Observación	121

Lista de Diagramas

Diagrama 1, relación del docente y el estudiante con un material de apoyo, fuente autores.....	21
Diagrama 2, Componentes de un Material de Apoyo Educativo, fuente Material educativa computarizada para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica .	24
Diagrama 3, Aprendizaje significativo, fuente Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media.....	27
Diagrama 4. Etapa I Consolidación del problema sentir a partir de entapizar con los docentes en formación, fuente Autores	57
Diagrama 5. Etapa 1 Posibles dificultades de los docentes en formación: Fuente Autores	59
Diagrama 6. Etapa I. Idear, a partir de las delimitaciones realizadas al problema. Fuente Autores.	60
Diagrama 7. Etapa 1. Prototipo, propuesta de apoyo, Fuente Autores.....	61
Diagrama 8. Etapa II, los requerimientos desde la visión del docente en formación, Fuente Autores.....	62
Diagrama 9. Etapa II Definición de requerimientos, donde se proyectó el plan piloto. Fuente Autores.....	63
Diagrama 10. Etapa II. Con base en las variables ya definida se idea el material de apoyo educativo. Fuente Autores	64
Diagrama 11 Etapa II Selección de plataforma bajo los parámetros encontrados y desarrollo inicial de contenido, Fuente Autores.	65
Diagrama 12. Etapa III. Propuesta de solución, con el fin de ser observada y valuada bajo una rúbrica, Fuente Autores.....	66

Lista de Figuras

Figura 1. Pantalla de inicio de Schoology, Fuente https://www.schoology.com	77
Figura 2, módulo creación de perfil, Fuente https://www.schoology.com	78
Figura 3, Espacio para registro del IES, Fuente https://www.schoology.com	78
Figura 4, Inicio del para el perfil del estudiante, Fuente https://www.schoology.com ..	79
Figura 5, registro del curso, Fuente https://www.schoology.com	79
Figura 6, características del curso, Fuente https://www.schoology.com	80
Figura 7, Pantalla inicio del curso desde el perfil del docente, Fuente https://www.schoology.com	80
Figura 8, Administrador de recursos, Fuente https://www.schoology.com	81
Figura 9, Caja de tipos de recurso, Fuente https://www.schoology.com	82
Figura 10 Pantalla de inicio GeoGebra, Fuente https://www.schoology.com , Fuente: https://www.geogebra.org	84
Figura 11, Administrador de materiales creados de GeoGebra, Fuente https://www.geogebra.org	84
Figura 12, Código HTML de inserción del material a cualquier plataforma web, Fuente https://www.geogebra.org	85
Figura 13, Ingreso del código de matrícula del curso, Fuente https://www.schoology.org	86
Figura 14, Ingreso de los datos del estudiante, https://www.schoology.com	86
Figura 15, Página de inicio estudiante, Fuente https://www.schoology.com	87
Figura 16, Ingreso al curso, Fuente https://www.geogebra.org	87
Figura 17, Página de bienvenida al curso, Fuente www.schoology.com	88
Figura 18, Ingreso a las secciones, fuente https://www.schoology.com ...	88
Figura 19, Campos de navegación en el curso, Fuente https://www.schoology.com	89
Figura 20, Espacio de actividades, Fuente www.schoology.com	89
Figura 21, Herramientas construidas en otras plataformas digitales contenidas en Schoology, Fuente GeoGebra, Schoology.....	90

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1, campos de competencia TIC del docente, fuente competencias TIC para el desarrollo profesional del docente	41
Ilustración 2, Caracterización del estudiante, fuente autores	42
Ilustración 3, elementos de la estática fuente los Autores.	47
Ilustración 4, Muestra la importancia de la actividad tecnológica escolar y cómo entra dentro del sistema del currículo y la estrategia de aprendizaje (gráfico por: J.C Estupiñán, 2019).....	54
Ilustración 5, Competencias TIC para docentes, fuente, UNESCO 2011	69
Ilustración 6, Estructura básica de la propuesta de solución para la asignatura estática y dinámica, Fuente. Autores.	71
Ilustración 7, Ubicación dentro del proyecto curricular de la asignatura Estática y dinámica. Proyecto curricular de la Licenciatura en Diseño Tecnológico versión 024.3 vigente a partir del 2018-1. Universidad Pedagógica Nacional. Fuente Universidad Pedagógica Nacional	74
Ilustración 8, Uso recomendado de la plataforma del material de apoyo educativo, fuente autores.....	91

Lista de Tablas

Tabla 1, Educacion tradicional vs educación con el uso de TIC, fuente Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media	28
Tabla 2, Metodologia interdisciplinar basada en equipos, fuente Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas	30
Tabla 3, ventajas y desventajas del Uso del MAE para profesores y estudiantes, fuente Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos, Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas	31
Tabla 4, Usuario de ingreso al Material de apoyo educativo , fuente Autores.....	90
Tabla 5, Resumen Analítico Educativo. Fuente Autores.....	121

Lista de Gráficas

Gráfica 3. Pregunta 1, Genero. Fuente Autores. https://es.surveymonkey.com	111
Gráfica 4. Pregunta 2. Edad. Fuente Autores. https://es.surveymonkey.com	112
Gráfica 5. Pregunta 3. Semestres cursados en la Lic. en Diseño Tecnológico. Fuente Autores. https://es.surveymonkey.com	112
Gráfica 6. Pregunta 4. Línea de Profundización con mayor dificultades. Fuente Autores. https://es.surveymonkey.com/	113
Gráfica 7 Asignaturas de mayor grado de dificultad y mayor importancia para afrontar el período de profundización. Fuente Autores. https://es.surveymonkey.com/	114
Gráfica 8. Pregunta 5. Conocimiento de Procesos de apoyo en la UPN. Fuente Autores, https://es.surveymonkey.com	115

Siglas

AVA: Ambiente Virtual de Aprendizaje.

AC: Análisis de Contenido.

CTS+A+I: Ciencia, Tecnología y Sociedad + Ambiente + Innovación.

GOAE.: Grupo de Orientación y Acompañamiento al Estudiante

ICFES: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior

MEN: Ministerio de Educación Nacional

OECD Organización para el Apoyo y Desarrollo Económico

OGET: Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología.

OVA.: Objeto Virtual de Aprendizaje.

PET. XXI: Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI.

RAE: Real Academia de Lengua Española.

SED: Secretaria Distrital de Educación

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

SIGAN: Sistema de Gestión de Información de Admisiones de la Universidad
Pedagógica Nacional

SPADIES: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de
Educación Superior

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

UPN: Universidad Pedagógica Nacional

Introducción

El presente trabajo de grado consiste en elaborar una propuesta para la asignatura Estática y Dinámica que este mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación y con esto apoyar al docente y a los estudiantes con el proceso enseñanza aprendizaje, para lo que es necesario determinar aspectos educativos de carácter académico que requieran atención, debido a esto se consultaron las dificultades presentes en la asignatura Estática y Dinámica en función de los materiales que existen y que se pueden implementar.

Seguido a esto se buscó una metodología para el diseño de la propuesta que encajara con las necesidades del curso y permitiera explorarlo desde un carácter humano, por lo cual se optó por aplicar la metodología del Design Thinking propuesta por Brown en 2008, producto de esta metodología se obtuvo un material de apoyo educativo de carácter virtual apoyado por una Actividad Tecnológica Escolar, el cual fue utilizado por una muestra de 10 estudiantes con el fin de implementar una rúbrica que permita crear una observación en función a los aspectos de la propuesta.

La organización del presente trabajo corresponde a cinco capítulos; el primer capítulo evidencia algunas de las problemáticas que atraviesan los docentes en formación de la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional, incluye la justificación y los objetivos que corresponde a las preguntas formuladas, además de los antecedentes referentes a la elaboración del trabajo de grado; el segundo capítulo contiene los antecedentes realizados acerca de teorías sobre la asignatura Estática y Dinámica en relación a las ciencias duras que explora esta área, la Educación en Tecnología, el Design Thinking como metodología, y materiales que otros autores han propuesto para la enseñanza de este tipo de asignaturas. También aborda la Educación en Tecnología, Conceptos como Dinámica, Estática, Fuerza y Análisis

Estructural entre otros elementos los cuales fundamentan según la temática de estudio de Lisborg para esta rama de la física mecánica. Además, se presenta la teoría del aprendizaje significativo formulada por David Ausubel.

El tercer capítulo, se encuentra dividido en primer lugar, por el contenido metodológico correspondiente al paradigma cualitativo y cuantitativo desde una perspectiva histórico descriptivo. En segundo lugar; la estructura de la propuesta como alternativa desde herramientas asociadas a las TIC como eje principal y desarrollo, pues este recurso facilita la comunicación y la retroalimentación en eventos educativos y logran la interacción en función de un conocimiento específico y contiene la caracterización- macro localización y delimitación.

El cuarto capítulo, retoma el aporte de este trabajo con la construcción y observación de la propuesta MAE como herramienta didáctica que puede llegar a apoyar el proceso y los recursos de enseñanza-aprendizaje en la Asignatura Estática y Dinámica; la administración de recursos, la creación de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) y la inscripción del estudiante al curso con el paso a paso para la interacción con la plataforma. Por último, el capítulo quinto abarca las conclusiones y recomendaciones según lo resuelto en todo el trabajo.

Palabras clave: Material de Apoyo Educativo (MAE), Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC).

Capítulo I

1.1 Planteamiento del problema

El presente trabajo tiene en cuenta los conceptos “Formación Docente” y “Enseñanza de la Tecnología”, es así que se tuvo en primera instancia a el Ministerio de Educación Nacional y su publicación del Plan de Formación Docente del 11 de abril del año 2016, el cual tiene como pilar la ley 30 de la Constitución Política de Colombia de 1992, y parte del artículo 69, la autonomía universitaria tomándolo como eje central, en este mismo documento resalta, el artículo 28 donde las universidades en función de la autonomía pueden “crear, organizar y desarrollar sus programas académicos, definir y organizar sus labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y también otorgar los títulos correspondientes”(MEN, 2016), más el artículo 75 “brindar a las universidades la discrecionalidad necesaria para desarrollar el contenido académico de acuerdo con las múltiples capacidades creativas de aquellas, con el límite que encuentra dicha autonomía en el orden público, el interés general y el bien común.” (M.EN., 2016).

En segunda instancia, la formación docente para la Enseñanza de la Tecnología, en donde fue necesario tener en cuenta elementos tales como las competencias que se desea tenga el docente del área de Tecnología en el uso de las TIC para esto se tiene como referente las “*Competencias para el desarrollo profesional TIC*” elaborado por el Ministerio de Educación Nacional en conjunto con el Ministerio de las Tecnologías de La Información y la Comunicación Nacional en el año 2013, dicho documento indica habilidades profesionales que se desean tenga dicho docente; también se abordará el concepto desde la ciencia la Tecnología y la Sociedad más Ambiente más Innovación.

Al tener en cuenta lo anterior La Universidad Pedagógica Nacional, institución pública, dedicada a la educación de educadores, y a partir de sus procesos autónomos y en concordancia con el interés general del territorio y el bien común de la población colombiana ofrece el programa de Licenciatura en Diseño Tecnológico, pues uno de sus objetivos es “Contribuir a la formulación de políticas y “horizontes de sentido” de la educación científica y tecnológica en los niveles básicos y medio y, a la renovación de sus perspectivas y potencialidades educativas. Generar conocimiento en las relaciones aprendizajes- tecnologías.” (Departamento de Tecnología-Universidad Pedagógica Nacional, 2020), programa que forma profesores para la enseñanza de la tecnología pues es factor fundamental en el desarrollo social.

Ahora bien la Licenciatura en Diseño Tecnológico cuenta con dos fases, la primera de fundamentación y la segunda de profundización, en la transición de fases se presentan dificultades académicas en las asignaturas que estudian las “ciencias duras” (Tamayo, 2004), puntualmente para la muestra de 23 estudiantes , Estática y Dinámica es la asignatura de mayor relevancia (ver Anexo 1: Población), dicha asignatura se encuentra al finalizar la primera fase en IV semestre, se encuentra que allí el docente en formación debe contar con competencias y elementos conceptuales de asignaturas vistas en semestres I,II y III del pensum del programa, tales como Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III, Expresión Gráfica I, Expresión Gráfica II, Expresión Gráfica III, Física I y Física II.

La asignatura Estática y Dinámica cuenta con un espacio de clase de 4 horas por semana, de forma presencial, y el sistema de créditos exige trabajar en espacios fuera de clase para complementar lo aprendido, el contenido se encuentra en el syllabus vigente a partir de los periodos académicos del 2018 (Departamento de Tecnología-Universidad

Pedagógica Nacional, 2018); El docente de la asignatura cuenta con la experiencia de estar a cargo de la asignatura en los últimos 2 semestres, la metodología de enseñanza utilizada es Aprendizaje Basado en Problemas pues los estudiantes desarrollan distintos talleres entre otros recursos con los que cuenta el docente del área donde se ejercitan y aprenden saberes.

Se identificó la oportunidad de proponer un Material de Apoyo Educativo de carácter virtual que se encuentre disponible a los estudiantes de la asignatura Estática y Dinámica ya que esta asignatura en el momento no cuenta con un espacio alternativo donde los estudiantes puedan hacer consultas de conceptos y ejercicios de saberes, este tipo de recurso aún no está en uso en este espacio académico.

El uso e interacción de los profesores en formación con materiales alternos mediados por TIC promueven el desarrollo de competencias tales como, “competencias tecnológicas, competencias de gestión, competencias comunicativas, competencias pedagógicas e investigativas” (competencias TIC para el desarrollo profesional del docente, 2013) esto sucede si y solo si los profesores en formación se involucran activamente con el uso de estos materiales.

Enunciado orientador para el presente trabajo de grado:

Elaboración de un Material de Apoyo Educativo, compuesto por Objetos Virtuales de Aprendizaje (O.V.A.), para la asignatura Estática y Dinámica, del semestre IV, de la fase de fundamentación del programa de la Licenciatura en Diseño Tecnológico; Mediante la determinación de aspectos educativos necesarios para la construcción.

La razón de proponer un Material de Apoyo para esta asignatura es aportar un recurso disponible a estudiantes que permita acceder a información y a la práctica de saberes en una etapa de la licenciatura donde los docentes en formación de la muestra

manifiestan tener dificultades, los Materiales de Apoyo Educativo están diseñados para complementar los recursos que tiene un docente, pues. “La utilización de este tipo de material despierta en los estudiantes la motivación por aprender e investigar, lo que permite un aprendizaje libre e interactivo y, a la vez, propicia cambios en la perspectiva de la actividad docente dentro del aula de clase”, (Angarita, 2004).

Se busca contribuir, con la creación de un material que esté disponible para afianzar los conocimientos clave vistos en el aula de clase y observar si existe el desarrollo de competencias TIC al hacer uso del material, pues se ha identificado que implementar espacios virtuales fundamentados de la mano con Tecnologías de la Información y la Comunicación produce efectos positivos en el aprendizaje, si se tiene en cuenta que el material que se desarrolla está en función de las necesidades del curso, para lo cual fue necesario partir de la observación de sesiones de clase para identificar los saberes involucrados en el material y consultar los aspectos educativos necesarios.

La viabilidad está sustentada en que el docente y los docentes en formación aún no cuentan con un material virtual disponible especializado para el apoyo a la enseñanza de la asignatura Estática y Dinámica además que está dentro de las asignaturas del pensum que tienen una perspectiva de complejidad, según los docentes en formación encuestados, por lo tanto existe la oportunidad de diseñar en función a enriquecer los elementos que fomentan el aprendizaje de un saber, el material debe alcanzar las expectativas de aprendizaje de los docentes en formación y del docente, es decir que el alcance y contenidos debe estar en concordancia al plan de estudios, lo que implica que el material de apoyo debe integrar las necesidades de aprendizaje.

1.2. Antecedentes

El trabajo de grado contó con Antecedentes que desarrollaron proyectos en relación a la creación, uso y la aplicación en escenarios educativos de un material o herramienta complementario a los recursos de enseñanza y aprendizaje habituales del docente que imparte una asignatura con conceptos fundamentales en el proceso de formación de un profesional, es así que se propusieron los antecedentes que relacionan Materiales de Apoyo Educativo y Objetos Virtuales de Aprendizaje, lo que aportó los principales elementos con los que deben contar los recursos que se proponen para apoyar la labor del docente.

El primer antecedente es el trabajo de grado “*Diseño y construcción de un material de apoyo educativo para el manejo de controladores analógicos con OP AMP*”, elaborado por Vladimir Álvarez Prieto de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional, en el año 2014, el documento inicia en los avances y logros que los docentes han tenido a partir de apropiar espacios distintos al aula que se pueden aprovechar para apoyar los conceptos que se imparten en una asignatura, dichos espacios permiten promover la apropiación de saberes básicos fundamentales propios de una disciplina, estos espacios pueden ser mediados por uso de materiales de apoyo que cuenten con elementos didácticos.

Es así que en el material propuesto por Álvarez (2014), busca desarrollar habilidades sobre dichos conceptos fundamentales de la carrera Licenciatura en Electrónica en espacios distintos al aula de clase es decir que apropia lapsos de tiempo donde el docente en formación por autonomía accede, durante la elaboración del proyecto Álvarez también notó que en la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional hay asignaturas que requieren un mayor grado de atención por su complejidad en conceptos y por la necesidad de enriquecer los recursos con el fin de

que permitan a los estudiantes desarrollar sus habilidades y a los docentes monitorear el trabajo de los alumnos para reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, en este trabajo de grado se destaca la delimitación de su alcance, pues se enfoca en abordar aquellos saberes que resultan ser cruciales en el desarrollo profesional de un Licenciado en Electrónica, pero sin afectar el plan curricular de la licenciatura.

Ahora bien, el autor del documento:

“En la Electrónica por ser un área de múltiples temáticas, se hace evidente que el docente debe elegir minuciosamente cuales de estas se relacionan y pueden asimismo incluirlas según sea el propósito del plan de estudios, además con que herramientas las puede respaldar y de este modo establecer los lapsos de tiempo a emplear para poder abordarlas con plenitud” (P 17, Álvarez Prieto, 2014).

Esta propuesta lleva a que el docente por medio de la indagación genere nuevas herramientas que potencialicen su labor, a través de consultar, reflexionar y observar en función de lo que se requiere en la enseñanza de un saber o concepto, en el caso del proyecto citado llevó a apropiar un espacio donde el estudiante podía acceder de forma voluntaria para afianzar lo visto en las sesiones de clase, así mismo invita a que el docente postule cuales son aquellos conceptos que requieren mayor atención y ponerlos en exposición en espacios distintos al aula de clase, por último se encuentra que la licenciatura a la cual se le ha diseñado el Material de Apoyo cuenta con características similares a la Licenciatura en Diseño Tecnológico ya que aborda bastantes temáticas en relación a la enseñanza de la tecnología lo que resulta en una afinidad que invita a explorar y proponer.

En concordancia el objetivo del proyecto “*Diseño y construcción de un material de apoyo educativo para el manejo de controladores analógicos con OP AMP*“, fue “diseñar un material de apoyo didáctico que permita mostrar el manejo de los controladores con amplificadores operacionales dirigido a los estudiantes de la asignatura control 1 del programa Licenciatura en Electrónica de la Universidad

Pedagógica Nacional”. (pág. 22, Álvarez Prieto, 2014). lo que permite entender que el esfuerzo se enfocó en comprender lo que se requería fortalecer de los conocimientos para la enseñanza y aprendizaje puntualmente en un concepto básico para el desarrollo de una asignatura todo en función del proyecto institucional, el autor parte de plantear el apropiar espacios distintos al aula de clase y a no afectar el plan institucional es decir realizar un paralelo donde el material propuesto va a ser un apoyo al desarrollo del curso y que su uso por parte de los estudiantes es voluntario lo que permitía al docente reflexionar sobre la pertinencia del material para apoyar sus recursos, para llegar a esa meta, allí se propuso una metodología en cascada, pasos en serie que pueden ser alimentados al finalizar la fase.

El antecedente concluye con el aporte a la clasificación y selección de los temas que contenga el Material de Apoyo, estos pueden ir ligados a los requerimientos que el docente de la asignatura evidencia y da mayor pertinencia para el curso, como también las postulaciones que puedan hacer los docentes en formación en el curso de la asignatura, el diagrama número 1, fuente autores, que existe una ruta para seleccionar los temas que se contiene un Material de Apoyo.

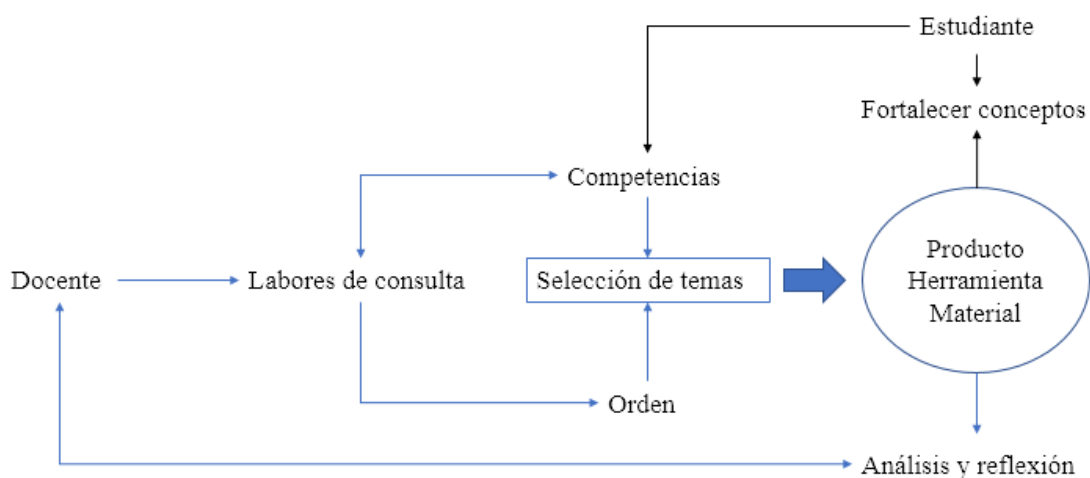


Diagrama 1, relación del docente y el estudiante con un material de apoyo, fuente autores.

Esta ruta permite ver como funcionaria el material propuesto por Álvarez pues inicia desde las posturas del docente y el estudiante de la asignatura y como se relacionaría el proceso de alimentación de contenidos del material, se tuvo en cuenta que se parte del plan institucional de la universidad y toma elementos determinantes en función de los desarrollos de la clase.

Otro antecedente con el que se cuenta es el artículo “*Material educativo computarizado para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica*” este fue desarrollado en el año 2004 por María Aidé Angarita para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con el fin de apoyar los recursos con los que cuentan los docentes que enseñan el uso de instrumentos básicos de medición para la electrónica, Angarita por medio de la observación de espacios académicos dedicados a enseñar conceptos, notó varias oportunidades de abordaje para colaborar en el proceso enseñanza aprendizaje.

El principal problema es que la transmisión de conceptos por medios verbales o escritos sin apoyos visuales apropiados limitan el desarrollo de habilidades de uso de instrumentos básicos de medición para la electrónica, también hace más difícil la labor docente al tratar de transmitir este conocimiento complejo, es así que el artículo se establece en los escenarios donde los recurso como laboratorios e instrumentos físicos de medición para la electrónica son limitados, estos espacios académicos cuentan con dificultades tales como desinterés por parte de los estudiantes para aprender los conceptos, lo que orienta al docente a ejecutar prácticas diferentes con el fin de hacer frente al bajo rendimiento académico.

El artículo “*Material educativo computarizado para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica*” se plantea el siguiente objetivo en relación con la observación realizada “desarrollar un Material Educativo Computarizado, que servirá

de apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la instrumentación propia de un laboratorio de electrónica”, (pág. 116, Angarita, 2004). Lo que orientó a comprender el uso de herramientas multimedia que permitieran crear un espacio interactivo conocido como Material Educativo Computarizado, es decir se plantearon actividades para el desarrollo de elementos multimedia que apoyen en función del aprendizaje de instrumentos básicos de medición para la electrónica.

Para lograr el objetivo el autor utilizó una metodología similar a las utilizadas en el desarrollo de software, las etapas utilizadas fueron, diseño, desarrollo (selección de herramientas multimedia, incorporación de multimedios, preparación de documentación técnica, evaluación del prototipo), implementación y producción, dicho método permite clasificar y seleccionar los componentes del Material de Apoyo, para la construcción del material se tuvo en cuenta una plataforma específica que contuviera los elementos, todo fue programado en Authorware®, lo que permitió hacer uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, dicha plataforma hizo que el material contara con interactividad en cada uno de sus espacios de enseñanza, estos espacios de enseñanza están compuestos por una zona para familiarizarse con instrumentos básicos de medición para la electrónica por medio de la didáctica, otra zona con un glosario de términos básicos y un espacio evaluativo.

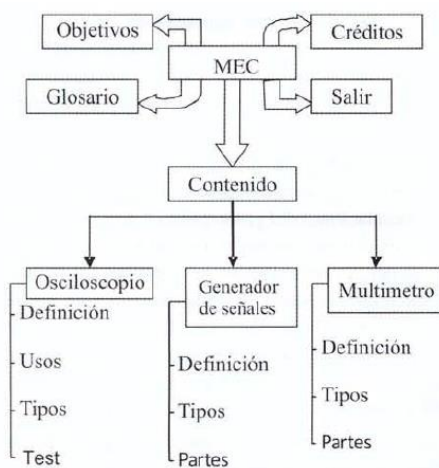


Diagrama 2, Componentes de un Material de Apoyo Educativo, fuente Material educativa computarizada para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica

En el diagrama 2 se pudo identificar la estructura del Material de Apoyo Computarizado (MEC) propuesto por Angarita para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje respecto a los conceptos del uso de instrumentos de medición básicos de electrónica, mostró que es importante mostrar los objetivos del saber que se está abordado.

El artículo concluye: “Se espera entonces que la herramienta tenga efectos positivos sobre el rendimiento académico de los estudiantes del área y genere cambios de actitud entre los usuarios “(pág. 121, Angarita, 2004), pues en el desarrollo del método se buscó que el Material de Apoyo se convirtiera en una herramienta que familiarice conceptos de un saber básico, por medio de recursos multimedia, ahora bien “Los productos multimedia han ganado importancia creciente en los procesos educativos; ellos facilitan la apropiación y comprensión de conceptos complejos en un marco de ambiente gráfico, sencillo y ameno.” (pág. 121, Angarita, 2004), lo que incentiva que los futuros materiales educativos tengan este mismo carácter con el fin de aprovechar recursos de las TIC, por último se destaca el modelo de aprendizaje de este Material de Apoyo el cual está basado en el Aprendizaje comunicativo y de actividad interpersonal

ya que además de incluir el lenguaje verbal y escrito también el artículo destaca los elementos didácticos por medio de la multimedia ya que buscaba crear canales de comunicación, pues en estos medios digitales existe la oportunidad de fomentar el intercambiar información entre docente y estudiante, es así que se fortalece y mejora el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ahora bien, es de destacar que los Materiales de Apoyo están compuestos por espacios de carácter didáctico que permiten que el proceso enseñanza aprendizaje sea más interactivo, por tal razón es necesario explorar a cerca de los tipos de recursos que puede contener el material, los Objetos Virtuales de Aprendizaje cuentan con la capacidad de compartir el conocimiento a partir de dar objetivos, contenidos, y apropiarse de una metodología de enseñanza en relación con el aprendizaje y la enseñanza de un saber.

Para el proceso enseñanza aprendizaje de un saber en específico se ha encontrado un referente en el trabajo de grado titulado “*Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media*” elaborado por Irving Lancheros en la Universidad Nacional de Colombia en el año 2013, donde realizó la intervención en un determinado número de sesiones a un aula de clase de educación media donde existe eventualmente una dificultad en el proceso de aprendizaje de un saber en específico en el caso “la hibridación del átomo de carbono”, este tipo de conocimiento es concreto en relación a comprender el significado de algoritmos y ecuaciones, Lancheros informa que los estudiantes se mostraban con bajo interés en el conocimiento, usualmente producto del método de enseñanza, ya que normalmente está limitado por las herramientas de la clase básicas y los conocimientos del docente no son comprendidos en su totalidad, los estudiantes tienden a simplemente memorizar por

espacios necesarios de tiempo y tienden a olvidar la información, no relacionan lo concreto y no logran una sinapsis en relación al conocimiento.

Es así que Lancheros observa por ejemplo que hay espacios de tiempo donde los estudiantes realizan un uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para informarse con temas de interés, el proyecto está interesado en tomar dichos espacios por medio del desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje que se presentó en el aula de clase y que estará en la red para el acceso de los estudiantes, entonces Lancheros se propone a “Diseñar una propuesta didáctica soportada en el uso de las TIC en el aula para generar el aprendizaje significativo del concepto de la hibridación del átomo carbono y mejorar su enseñanza”. (pág. 7, Lancheros, 2013), con estas variables en cuenta se busca fortalecer el rendimiento estudiantil y aportar en la comprensión de un saber específico compuesto de temas fundamentales para otras áreas.

Del objetivo planteado se resaltan tres momentos importantes para el desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje, en el primer elemento se pensó sobre la necesidad del curso, identificar cuáles son los saberes que presentan mayor dificultad en el aprendizaje o apatía al conocimiento por parte de los estudiantes, se destacaron aquellos saberes que presentan mayor relevancia para la carrera; El segundo elemento que tomó Lancheros, apoyó en una metodología de enseñanza para tener un norte en relación tanto al proceso de enseñanza aprendizaje como a el impacto del saber en sus demás niveles, y en tercer elemento contó con un canal de comunicación que esté lo suficientemente enriquecido para que la comprensión del saber a partir de contar con otros espacios, es decir desde la atención del usuario de cómo le facilita relacionar conceptos concretos por medio de acciones didácticas.

Para el desarrollo del Objeto Virtual de Aprendizaje, Lancheros propone una metodología mediada por etapas consignadas en la página 51 de proyecto, “Etapa 1:

Consulta bibliográfica” allí se encontró toda la información respecto a un saber específico, “Etapa 2: Selección de los contenidos” busca cuales son los contenidos que se requieren fortalecer para saber que se desea compartir, “Etapa 3: Diagramación del OVA”, relaciona como es el espacio, cuáles son sus canales de comunicación, como se interactúa con el Objeto Virtual de Aprendizaje, y “Etapa 4: Elaboración del OVA y redacción del documento final”. Brindó los aprendizajes que obtuvo al aplicar el material en una muestra poblacional.

Son dos los aportes principales que se hallaron en este documento, el primero es en relación con la conveniencia de ligar una metodología de enseñanza pues esta usualmente cuenta con requisitos y Enriqueció al Objeto Virtual de Aprendizaje ya que brinda la característica de comprender como puede llegar a influir sobre los posesos de enseñanza aprendizaje lo que aportó un norte, es así que Lancheros postulo el mapa del diagrama 3 donde indica los requisitos para que exista aprendizaje significativo dentro de su Objeto Virtual de Aprendizaje, basándose en Ausubel y Barriga.

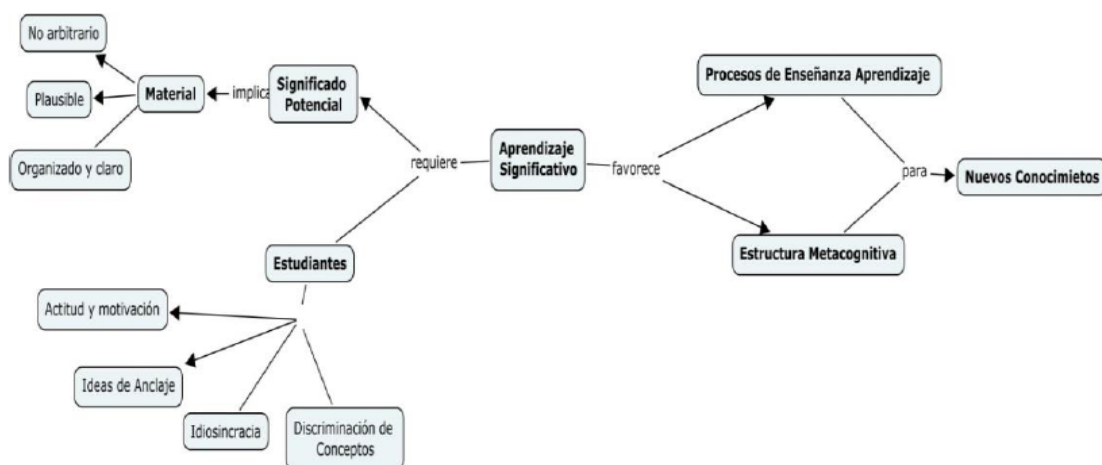


Diagrama 3, Aprendizaje significativo, fuente Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media

El segundo aporte indica las ventajas que pueden llegar a tener los Objetos Virtuales de aprendizaje con relación a la enseñanza de saberes concretos y complejos para esto aportó la tabla No1 donde existe un paralelo entre la educación tradicional y el apoyo con OVA.

Educación Tradicional	Educación basada en las TIC
El Docente es el protagonista del proceso educativo	El Docente guía y participa del proceso-aprendizaje
El estudiante es pasivo y considerado como un cúmulo de conocimientos.	El estudiante es activo y considerado como constructor de conocimiento.
El estudiante es desconocido en sus necesidades y por tanto se debe adaptar a la metodología del docente.	El estudiante es reconocido como centro del proceso educativo y por tanto las metodologías consideran los ritmos de aprendizaje
El conocimiento esta dado y transmitido.	El conocimiento es una construcción activa y social
Los materiales (textos, revistas) implican un alto costo lo que limita la calidad educativa	Los contenidos pueden ser adquiridos y actualizados a bajo costo
Parte de materiales impresos y exposiciones magistrales del docente.	Permite la combinación de diferentes materiales (multimedia, hipertexto, web, audiovisuales)
Limita la interdisciplinariedad	Favorece la interdisciplinariedad.
El conocimiento es lineal y en tiempos definidos (limitados)	El conocimiento es globalizado y se puede dar de manera sincrónica o asincrónica.
La enseñanza está sometida al dialogo jerárquico entre el docente y el estudiante	La enseñanza es cooperativa e interactiva.
Tiende a la rigidez temporal	Tiende a la flexibilidad
Se prepara para un lugar y tiempo determinado	Tiende a desarrollarse de manera individual sin que ello signifique la renuncia a actividades grupales
No requiere medios externos a los de un aula de clase	Requiere otros medios visuales, de sonido, ordenadores, internet, software

Tabla 1, Educación tradicional vs educación con el uso de TIC, fuente Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media

Evidentemente al utilizar este tipo de Objetos es posible que la pasividad de los estudiantes hacia el conocimiento sea menor ya que la interactividad y la didáctica empiezan a jugar un papel crucial en el proceso, se busca que los estudiantes tengan un grado mayor de autonomía al ser el estudiante el centro del proceso educativo, ya que se favorecen los elementos que hay en el aula, se partió de que el docente pueda compartir mayor parte de su conocimiento por medio de la interacción y actualización del objeto.

En relación con el desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje se contó con el artículo “Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas” del año 2016 elaborado por Jaime Maqui, Irlésa Sánchez y Fernando Rojas, el cual propone un Objeto Virtual de

Aprendizaje para abordar el proceso de enseñanza aprendizaje en un curso de física de ondas al apropiarse los espacios de monitorías académicas.

Los autores del OVA para el curso de física de ondas encontraron que la principal limitación para la enseñanza aprendizaje de este saber se encontraba en el acceso a los recursos necesarios para la clase, como laboratorios, herramientas de medición, manuales y documentación, estos en ocasiones no están disponibles a los estudiantes en los espacios de monitoría a lo cual propone el objetivo de “ampliar el panorama del trabajo presencial, profundizar en el análisis del problema estudiado y en herramientas didácticas virtuales disponibles en la red para simular situaciones reales en un entorno controlado” (pág. 10, Malqui, Sánchez, Rojas, 2016), para esto se propone una estrategia de enseñanza aprendizaje para el curso que estará mediada por el OVA que sirvió como un modelo de simulación basado en:

la experimentación con modelos simulados es comparable siempre que se cumplan las siguientes premisas: a) que se usen modelos matemáticos realistas que representen al alumno los detalles importantes del sistema a analizar y b) que se complementen las gráficas que muestran la evolución temporal de los sistemas con animaciones que permitan a los estudiantes visualizar y entender mejor el comportamiento del sistema” (Calvo, O. et al. , Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas, Ikastorratza).

Lo que indica que el OVA contó con unas características especiales para la construcción y alimentación del contenido, ya que buscó que por medio del manejo de una herramienta virtual (simulación) se pudiera acercar a la experiencia de uso de una herramienta física (exploración teórica) de trabajo. Dicha experiencia virtual le permite fortalecer los conocimientos y teorías en el estudio de un área específica de un saber, en el caso del artículo la enseñanza de la Física de Ondas, a partir de lo concreto y lo lógico por medio de procesos. Por otro lado, con relación al uso se tiene en cuenta su afinidad al ejecutarse, es decir que tan útil y flexible es en su manejo tanto por parte del docente como por parte del estudiante, para esto, la metodología de elaboración del

OVA que estuvo ligada a la Metodología Interdisciplinar Centrada en equipos de Aprendizaje, descrito en la tabla No 2.

<u>Metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje (Micea).</u>		
Estrategias	Explicación	Recursos y Medios
Momento del docente (tutor)	Espacio destinado para la exposición inicial de un tema en una agenda determinada. Puede estar a cargo del tutor o asignarse con anticipación a los equipos de estudiantes, con la tutoría del docente	Actividades motivacionales, documentos en físico y en la web – contenido informativo en el Ova
Autoaprendizaje	Espacio para que el estudiante entre en contacto personal con el conocimiento, por medio de los tutoriales previos y de búsqueda individual de la información	Actividades de aprendizaje – observación de videos, uso del OVA, actividades de aprendizaje con retroalimentación, preparación de evaluaciones, páginas web.
Trabajo en equipos	Espacio para compartir el trabajo individual o grupal, de acuerdo con las instrucciones previas del tutor	Guías de laboratorio virtual, uso del escenario del Ova, toma de datos, observación de tablas, gráficas y leyes, trabajo en equipo
Acompañamiento	Momento para la tutoría que realiza el profesor (tutor), tanto el trabajo en equipo como el individual. En este momento se retroalimenta y se dirige el proceso	Presencial en aula de clase, horario de asesoría, trabajo independiente en la universidad y virtual por correo electrónico
Evaluación, socialización de competencias	Momento para la sustentación y divulgación de los productos realizados durante el uso de la OVA	Socialización antes compañeros y profesor de curso

Tabla 2 Metodología interdisciplinar basada en equipos, fuente Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas

En cada una de las distintas actividades existe mediación y acompañamiento con el fin de identificar y validar como el objeto interactúa con cada uno de los usuarios, como el estudiante puede llegar a adquirir un aprendizaje y como el docente puede ayudar a alimentar la herramienta con su conocimiento y con las necesidades de aprendizaje de los conceptos con base en los resultados de una evaluación.

Los hallazgos de Malqui, Sánchez y Rojas indican que hay que buscar significado en elementos que se pueden convertir en material de apoyo a la labor docente por medio de la adaptación de espacios que permitan al estudiante tener experiencias con relación al conocimiento, ejemplo de esto la exploración de medios virtuales, “herramientas

informáticas que permitan afianzar el conocimiento adquirido en la parte teórica, mediante actividades significativas para el estudiante y altamente interactivas que se constituyan en un recurso importante para complementar, apoyar o mediar procesos de enseñanza – aprendizaje”.

Para concluir el artículo, al ser aplicado el OVA en el curso de Física de Ondas los autores identifican que existen un número de ventajas y desventajas ligadas al estudiante y al docente consignados en las tablas No 3 y No 4.

Ventajas y desventajas para los profesores.		Ventajas y desventajas para los estudiantes.	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Evita la necesidad de recrear los recursos existentes.	Requiere considerable apoyo tecnológico.	La apariencia de los recursos instruccionales promueve la comodidad.	Falta de familiaridad con el proceso de instrucción.
Diseño y proceso de desarrollo consistentes.	Requiere tecnología de información, incluyendo acceso a internet de banda ancha y un sistema de gestión del aprendizaje.	Disponibilidad.	Disponibilidad limitada.
Facilita la búsqueda de contenido existente.	Necesita contar con recursos.	Puede individualizar la educación.	Requiere que el alumno desarrolle un nivel de comodidad con el computador como herramienta de instrucción.
Reutilizables en diferentes contextos educativos y para diferentes alumnos.	Falta de experiencia en la evaluación de los objetos de aprendizaje.	Sirve para una variedad de estilos de aprendizaje individuales.	No todas las herramientas informáticas se ajustan a estilos de aprendizaje.
Capaz de supervisar el uso de los materiales por los alumnos.	Desconocimiento de materiales y equipos usados en el laboratorio real.	Permite trabajar a su propio ritmo.	Existen actividades contraladas por tiempo.
Estandariza contenidos para un uso extendido.	Puede fomentar la pereza y la desigualdad.	Facilita la comunicación con los profesores y entre pares.	Requiere apoyo tecnológico, internet y TIC.
Complementa, apoya o media el proceso de enseñanza.	Falta de capacitación de profesores en el manejo de las TIC y herramientas educativas.	Propicia la educación inclusiva.	Requiere conocimiento de TIC y herramientas web.
Agiliza procesos administrativos y de gestión del conocimiento.	Falta de capacitación en recursos informáticos.	Propicia el aprendizaje colaborativo y significativo.	Falta de hábitos de trabajo en equipo y a través de Internet.
Facilita la comunicación con los estudiantes y entre pares.	Requiere apoyo tecnológico, internet y TIC.		

Tabla 3, ventajas y desventajas del Uso del MAE para profesores y estudiantes, fuente Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos, Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas

1.3. Justificación

Se identificó que es posible apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de la formación de profesores en la licenciatura, puntualmente en las áreas que estudian las “ciencias duras” (Tamayo, 2004), pues los profesores en formación indicaron mediante los mecanismos de recolección de información que las asignaturas como Estática y Dinámica presentan mayor grado de dificultad en su aprendizaje.

Es importante el apropiar espacios que incentiven los hábitos de estudio por medio del uso de elementos que las TIC ofrecen y así fortalecer habilidades, se evidenció en el estudio de los antecedentes que existen una gama amplia de herramientas para crear materiales y que ofrecen interfaces sencillas con espacios programables que permiten al profesor de la asignatura construir materiales de apoyo, para que el profesor en formación pueda interactuar con el conocimiento. Este tipo de material contribuye y enriquece los recursos que puede llegar a contar el profesor de la asignatura, pues también puede servir como mediador ya que le permite monitorear el avance y el compromiso con las actividades propuestas en este tipo de espacios.

El Material de Apoyo Educativo virtual que esté disponible en los procesos de enseñanza aprendizaje es una propuesta para complementar los recursos del profesor de la asignatura, el material debe estar fundamentado en un espacio virtual mediado por las TIC pues permite alimentar el material con elementos multimedia y de servicio web que puede llegar a mejorar la experiencia en el aprendizaje de la asignatura Estática y Dinámica, ya que se busca por medio de este tipo de propuestas, contribuir con elementos que apoyen el quehacer del profesor de la asignatura y contribuir a los procesos de enseñanza aprendizaje de la formación inicial de profesores.

La propuesta, de elaborar un material de apoyo educativo de carácter virtual no solo ayuda a los procesos formativos, sino que además cambia dinámicas de enseñanza aprendizaje monótonas y resalta la capacidad del aprendizaje individual el cual introduce alternativas novedosas en función de los recursos que pueda llegar a emplear el profesor del programa Estática y Dinámica. Estos cambios en las dinámicas logran llamar la atención de estudiantes que se sienten indispuestos en clases catedráticas tradicionales y generan mejores respuestas mediante estos materiales virtuales. Según los antecedentes también logran que los estudiantes que no manejan bien estos materiales digitales tengan un acercamiento a la usabilidad y aprovechamiento de estos, y de esta manera introduce nuevos esquemas de aprendizaje en los profesores en formación que están en interacción con estos materiales.

La importancia de la elaboración de esta propuesta recae en apoyar a los espacios formativos para brindar disponibilidad de uso y de ajuste, por otra parte, se resalta la importancia de que el profesor de la asignatura cuente con nuevos materiales y los sepa reconocer, observar, gestionar, manejar, alimentar y aplicar para ponerlos en función del aprendizaje de los profesores en formación inicial y con esto hacer que las clases tengan un dinamismo de estudio continuo, en caso de que se pierdan clases presenciales.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar un Material de Apoyo Educativo, Objeto Virtual de Aprendizaje (O.V.A.), como apoyo para la asignatura Estática y Dinámica, del semestre IV, de la fase de fundamentación del programa de la Licenciatura en Diseño Tecnológico.

1.3.1.1. Objetivos específicos

Determinar aspectos educativos necesarios para la elaboración de un Material de Apoyo Educativo virtual (MAE), para la asignatura Estática y Dinámica.

Realizar un ejercicio de observación del uso Material de Apoyo Educativo, con estudiantes de la Licenciatura en Diseño Tecnológico.

Capítulo II

El presente capítulo contiene la información de los conceptos y términos referentes a temas como Educación superior, Teorías Pedagógicas, Enseñanza de la Tecnología y términos concretos sobre el estudio del saber sobre la asignatura Estática y Dinámica, estos aportes sirvieron de base para la guía del presente trabajo.

2.2. Marco Teórico

Se tiene como referentes la misión y visión de la Universidad Pedagógica Nacional, el objetivo de la Licenciatura en Diseño Tecnológico, los saberes que se desarrollan en la asignatura Estática y Dinámica y las competencias (en el campo del uso de TIC) que se pueden llegar a desarrollar al hacer uso de un material de apoyo además de tener en cuenta los saberes que se imparten en la asignatura Estática y Dinámica, es así que es necesario abordar los conceptos que fundamentan cada uno de estos elementos, entonces se hizo referencia a conceptos como la formación de profesores, educación en tecnología, elementos teóricos de la asignatura Estática y Dinámica y las competencias de la asignatura.

Ahora bien, el primer referente, desde la Universidad Pedagógica Nacional institución reconocida a nivel nacional como una de las instituciones representativas en la formación de profesores, al tener en cuenta su perspectiva educativa y en coherencia con su misión y visión direcciona sus esfuerzos a educar profesores que promuevan la construcción intelectual y propongan herramientas que logren satisfacer las exigencias de los espacios sociales. Por lo que tiene en referencia los lineamientos del M.E.N. quienes enfatizan en el año 2013 que

Uno de los aspectos sobre los cuales las políticas e investigaciones educativas ponen un especial énfasis, tiene que ver con la formación inicial de educadores; es decir, el momento en el que los futuros docentes se acercan a las realidades del ejercicio docente

forman una identidad profesional dentro de los marcos globales, locales, académicos y laborales. La formación inicial de docentes se ocupa de promover espacios para que el futuro educador apropie los fundamentos y saberes básicos, y desarrolle las competencias profesionales necesarias para efectuar su labor como profesional de educación. (p.72).

El segundo referente sobre la Educación en Tecnología abordó a partir de la enseñanza de la tecnología y guías referentes a las competencias, el qué busca desarrollar el profesor del área de tecnología en sus estudiantes, por lo que fue necesario acudir a los conceptos de CTS+A+I (Ciencia Tecnología y sociedad más Ambiente más Innovación), las propuestas del Ministerio de Educación nacional como el PET XXI y la guía 30 y a las competencias que pueden desarrollarse al hacer uso de las TIC.

El tercer referente es la asignatura Estática y Dinámica donde se encuentran los elementos teóricos que se enseñan y las habilidades y competencias que se requieren para aprobar la asignatura pues el cursarla requiere saberes de materias previas de la carrera y a partir de esto se pretende tomar información teórica sobre el saber que se imparte.

A continuación, se encuentran el marco referencial donde se hace mención a los estatutos formales de la Universidad Pedagógica Nacional así como también la misión y visión de la Licenciatura en Diseño Tecnológico más la finalidad de la asignatura Estática y Dinámica en función del syllabus del 2018. Luego se encuentra el Marco Conceptual donde se encuentran los elementos referentes a Perspectiva Educativa, Formación inicial de docentes, Educación en Tecnología y la asignatura Estática y Dinámica.

2.2.1 Marco Referencial

Desde la Ley de Educación 115 de 1994 en el Capítulo 2 “formación de educadores” se encuentran enmarcados lineamientos generales que categorizan la finalidad de la formación de educadores, estos elementos son:

a) Formar un educador de la más alta calidad científica y ética; b) Desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador. c) Fortalecer la investigación en el campo pedagógico y en el saber específico, y d) Preparar educadores a nivel de pregrado y de posgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo (p. 24).

Según lo anterior, implica que los programas académicos educativos orientados a la formación docente que ofrece el Estado estén en función de los lineamientos anteriores, lo que conllevó a realizar una observación del programa de Diseño Tecnológico y del horizonte institucional de la Universidad el cual está fundamentado en el Capítulo I del Estatuto Académico de la Universidad Pedagógica Nacional, en el acuerdo No 10 del 13 de abril de 2018 donde establece que:

Art 1. Naturaleza. La Universidad Pedagógica Nacional, es una institución de educación superior de carácter, público, estatal y autónomo. Su carácter de universidad pedagógica se fundamenta en el compromiso de la formación y producción de conocimiento y pensamiento educativo, pedagógico, didáctico y disciplinar para todos los niveles, modalidades y escenarios educativos, y para toda la población en sus múltiples manifestaciones de diversidad. (p. 2).

Dentro del plan de desarrollo institucional se enmarca la misión de la Universidad Pedagógica Nacional, la cual posee un carácter y enfoque pedagógico; esto además la posiciona como líder a nivel nacional de la consolidación de los más calificados docentes y maestros del país, su lema es: “Educadora de Educadores”. Se tuvo en cuenta el escenario donde se propone la alternativa en el cual se debe comprender la misión y la visión del programa de pregrado Licenciatura en Diseño Tecnológico, por lo que fue de importancia conocer los horizontes filosóficos de la Licenciatura y se empezó por estos ítems:

Misión: El programa tiene como misión generar desarrollos que en lo pedagógico y en lo tecnológico propendan por el mejoramiento de la calidad de la educación en Tecnología para lograr el desarrollo social, cultural y tecnológico del país, centrando su atención en: Adelantar procesos de investigación en el área de la educación en tecnología para generar desarrollos en la pedagogía y la didáctica. - Innovar y orientar procesos de investigación en el área de la educación en tecnología a partir del análisis sistemático del proceso enseñanza - aprendizaje. - Formación de profesionales idóneos en el campo de la educación en tecnología que respondan a las necesidades sociales del país. - Fortalecer la identidad nacional bajo los principios del respeto, la paz y el desarrollo sostenible en función del mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Visión: Liderar la conformación de comunidades académicas autónomas que, desde la investigación, susciten desarrollos en el campo de la pedagogía y la tecnología con miras al mejoramiento de la calidad de la educación desde el Diseño Tecnológico. (p. 12)

Por último, lo específico se enmarca desde la asignatura Estática y Dinámica cuyos objetivos están en función de desarrollar en el estudiante de la Licenciatura en Diseño Tecnológico un análisis de los diferentes fenómenos que suceden en ambientes donde el movimiento es igual a 0 (estructuras, marcos y máquinas) y en situaciones que involucran movimiento ya sea constante o variable (movimiento parabólico, conservación de la energía, movimiento centrípeto). A continuación, se muestran los objetivos que hacen referencia a este programa dividiéndose en 4 ítems los cuales son según el sistema digital de información curricular de la asignatura Estática y Dinámica del Departamento de Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional del año 2018.

Identificar situaciones de aprendizaje en su área de formación. Modelar el comportamiento físico de los sistemas mecánicos con base en el análisis desde la estática y la dinámica. Evaluar y validar las soluciones por medio de estrategias estructuradas en la solución de problemas específicos. Elaborar una aplicación para enseñar un concepto particular, con su respectiva validación (p.1. Syllabus Licenciatura en Diseño Tecnológico).

Ahora bien, el programa para la asignatura Estática y Dinámica se encuentra en la etapa de fundamentación en el semestre IV; esta área estudia fenómenos físicos en elementos y estructuras estáticas y contó con el syllabus de estudio para el periodo 2018-2.

2.2.2 Marco Conceptual

2.2.2.1. Perspectiva educativa

La perspectiva educativa de la Universidad Pedagógica Nacional inicia desde los modelos pedagógicos en función de los cambios sociales y de costumbres en la cultura colombiana, como lo son los avances en ciencia y tecnología que impactan el desarrollo cotidiano de la población y del quehacer docente que llevaron a la institución a promover un modelo acorde con la situación histórica en desarrollo, en un principio

científico y humanístico. Además, es de tener en cuenta que la universidad también promueve la proposición de nuevos modelos.

Ahora bien en los últimos años la Universidad Pedagógica Nacional ha propuesto en su modelo educativo, un interés constructivista mediante aprendizaje significativo, aspectos como el crear y fortalecer estructuras cognitivas, condiciones significativas, mejorar el ámbito cultural y con esto promover la inclusión y la reflexión en sus estudiantes, estos aspectos son propuestos por David Ausubel como eje del aprendizaje significativo en el cual se encuentran inmersas las siguientes fases de desarrollo, Intencionalidad: la cual hace referencia al objetivo o propósito que se quiere, Activación cognitiva: relacionada a buscar recursos que promuevan el acercamiento al tópico, Activación por evocación: está relacionada a evocar un recuerdo en el estudiante por medio de algún tipo de estímulo, Activación por provocación: en función de buscar la curiosidad del estudiante. Activación por desequilibrio: hace referencia a buscar el asombro del estudiante. Este modelo se preocupa por los conocimientos previos que tiene el estudiante y busca una manera de anclar ese conocimiento con nuevos conceptos e interpretaciones, es por eso importante que el estudiante posea interés por el nuevo conocimiento y la utilización del que ya posee.

Otra fase importante es el proceso de Asimilación: aprendizaje subordinado: está enmarcado cuando la nueva información se vincula a los modelos mentales ya existentes en el estudiante. Aprendizaje supra-ordinado: ocurre luego de obtener la nueva información y se relaciona con ideas ya establecidas, y el aprendizaje combinado se da si la nueva información no se relaciona de ninguna manera con los modelos mentales del estudiante. Y finaliza con la fase de acomodación: verificación del aprendizaje.

En relación con el desarrollo de este trabajo de grado se tuvo en cuenta el artículo *“Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación media”* elaborado por Lancheros en el año 2013 quien indica que para el desarrollo de un material de apoyo educativo se requiere contar con un modelo de enseñanza, el autor ligó el desarrollo de su proyecto al aprendizaje significativo para poder comparar si existe diferencia entre la educación tradicional y la educación tradicional acompañada por un material de apoyo educativo.

2.2.2.2. Formación Inicial de docentes

El programa de Licenciatura en Diseño Tecnológico se ocupó desde un principio por plasmar el Plan de Formación Docente propuesto por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2016 el cual tiene como pilar la ley 30 de la Constitución Política de Colombia de 1992 en los 150 créditos oficiales que posee la Licenciatura de Diseño Tecnológico para desarrollar el perfil profesional deseado en el entorno colombiano bajo el marco del Profesor de Tecnología.

Para desarrollar las competencias de los docentes de Tecnología los profesores de la Licenciatura en Diseño Tecnológico tienen en cuenta las estipulaciones por el Ministerio de Educación Nacional, dichos requerimientos que se implementan de forma transversal en algunas de las asignaturas; la referencia dictamina los logros y competencias que deben desarrollar los docentes en formación para el ejercicio de su carrera. En la Ilustración No 1 se puede observar la configuración de las competencias, se observa la externa de carácter básico (Explorador) y la interna (Innovador) ideal en un docente profesional, cada escalón cuenta con un referente competente, estos cinco referentes enmarcan al docente en relación del uso de las TIC y su competencia en el área de tecnología

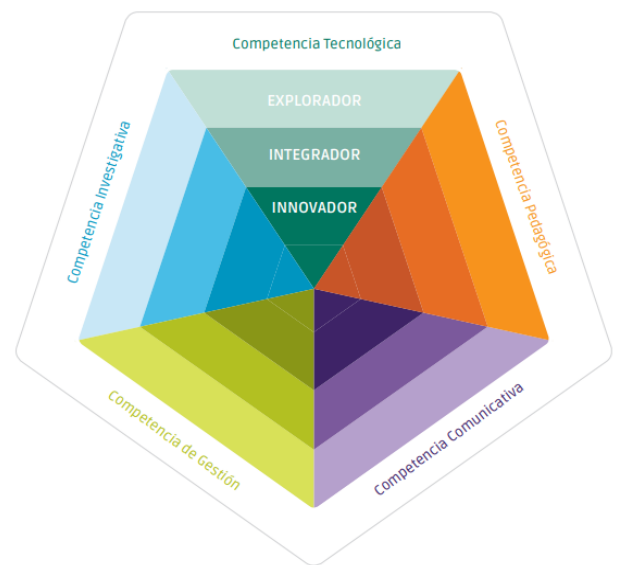


Ilustración 1, campos de competencia TIC del docente, fuente competencias TIC para el desarrollo profesional del docente

Al tener en cuenta la perspectiva educativa de la Licenciatura en Diseño Tecnológico se comprende que el horizonte que propone la licenciatura a los profesores en formación tiene las relaciones de enseñanza aprendizaje que conllevan a brindar los conocimientos consignados en el plan de estudios de la licenciatura. Desde la perspectiva pública de la universidad se intenta enriquecer las actividades educativas en el contexto de la enseñanza de la tecnología ya que, para el desarrollo social y sustentable, el elemento tecnológico funciona como un ente vital de estabilidad y desarrollo social articulado mediante una interdisciplinariedad que se ve reflejada en el plan de estudios.

Por último como referente en la formación inicial de profesores se caracterizaron algunos matices dentro del perfil del estudiante de la Licenciatura en Diseño Tecnológico para postular ámbitos representativos de la población estudiada, en este caso se hizo una caracterización de los estudiantes de la licenciatura en el periodo 2018-II, en la ilustración 2, se encuentran 4 ítems principales los cuales son:

- Personal
- Social
- Económico

- Académico:
 - Hábitos de estudio.
 - Destreza en el aprendizaje.
 - Tipos de memoria.
 - Responsabilidad académica.

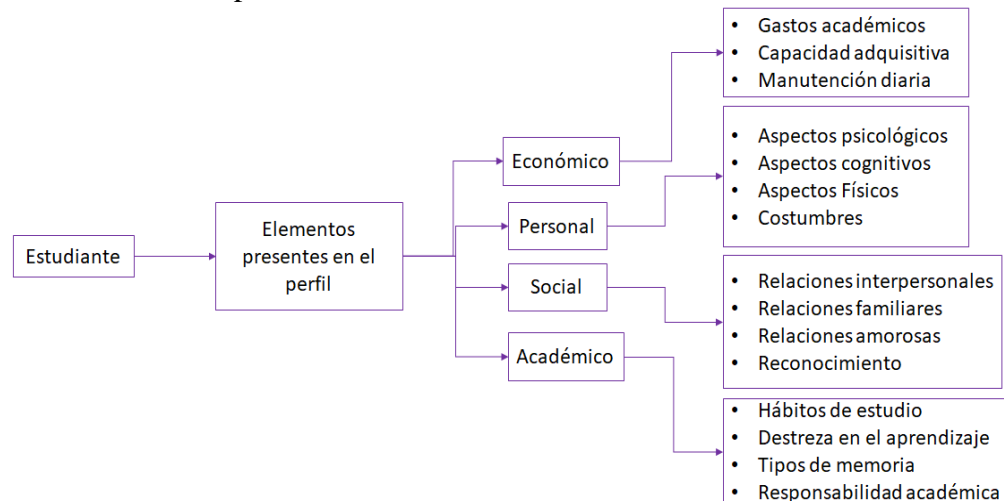


Ilustración 2, Caracterización del estudiante, fuente autores

Estos ítems enmarcan principalmente la vivencia del profesor en formación y su etapa formativa; para el trabajo de grado el elemento que más interesó fue el referente académico ya que es el ámbito en el cual se encuentran los sub-ítems con información que permiten acceder a los procesos formativos de los estudiantes. Hábitos de estudio: se observó que el nivel de deberes para desempeñarse en la Licenciatura indicó, que la población prefiere realizar actividades distintas a procesos formativos en su tiempo libre en la universidad, sin embargo, en las etapas evaluativas se evidenció que el uso del tiempo por parte de los alumnos fluye hacia espacios y actividades de aprendizaje. En cuanto a la Destreza en el aprendizaje: aborda los elementos que influyen en el desarrollo cognitivo, motriz, sensitivo y de relación social mediante aspectos lógicos de relación que el sujeto es capaz de realizar, utiliza diferentes habilidades de deducción, clasificación, comparación y comprensión.

En referencia a los Tipos de memoria: Son muchos los autores que han hablado sobre los tipos de memoria, aquí se tuvo en cuenta aspectos explícitos que abordan el aprendizaje como la clasificación que brindó Piaget e Inhelder en el texto “La

psicología del niño” donde categorizaron la memoria en 3 aspectos: El primero lo enmarca como “la memoria en sentido biológico” la cual conlleva aspectos desde la herencia que confluyen dentro de un carácter somático en el individuo que hereda esas concepciones. El segundo lo denomina como “la memoria en sentido amplio” y trata sobre la adquisición de hábitos, evocación de ideas e imágenes, retención de hechos cognitivos de aprendizaje y esquematización de habilidades en contextos habituales. Y el tercero lo cataloga como “La memoria en sentido estricto” y se encuentra en función de la experiencia y las vivencias pasadas de los individuos.

La responsabilidad académica: denomina aquellas acciones de carácter académico y de aprendizaje autónomo que el individuo realiza de manera consciente. Por lo que, al observar los registros y los estudios sobre el problema, se encontró que uno de los principales focos deriva de cómo el estudiante desarrolla sus conocimientos para lograr sus metas en el campo académico, estos esfuerzos de apoyo por parte de las universidades son relevantes para fortalecer el desarrollo del docente en formación.

2.2.2.3. Educación en Tecnología

En la educación superior existen niveles cognitivos mucho más agudos y balanceados a lo que respecta de la educación básica y media, requiere de una completa autorrealización y enfoque transversal de conocimientos y cultura, es un paso más de orientación social y personal. Donde las universidades del país se preocuparon por plasmar pilares científicos, tecnológicos y de desarrollo para el territorio colombiano y con esto comprometerse en la consolidación de seres humanos pensantes, críticos, preparados para afrontar problemas en sus diferentes áreas.

La enseñanza de la tecnología posee ciertas cualidades que enmarcan la cultura, la sociedad, la educación, el territorio y el desarrollo de un foco social; por lo tanto, desde

varios puntos de vista en específico la educación en tecnología se puede clasificar de la siguiente manera: Educación para la tecnología y educación sobre la tecnología. La educación para la tecnología se entiende a través de la necesidad del saber cómo se utilizan los productos, sistemas, servicios desde su parte técnica y operativa. En dicho aspecto se puede encontrar entes como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) algunos institutos y los colegios tecnificados en alguna o varias disciplinas, estos lugares centralizan la atención en el saber hacer y la enseñanza de la tecnología va ligada directamente con el trabajo realizado.

La educación sobre tecnología se centra en el discurso ontológico e histórico sobre la tecnología y la concepción de sus productos, sistemas y servicios (para qué sirve). Esta se puede ver ejemplificada en las zonas rurales y en la Educación Básica del país, también en la Educación para el Trabajo se emplean conceptos ontológicos de la tecnología desde sus concepciones virtuales hasta sus sistemas articulados.

Entre la publicación del Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI (P.E.T. XXI) en 1996 y las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología (O.G.E.T.) en el 2008, se denota una atmósfera de alfabetización tecnológica en la sociedad, es así que se requiere que el docente en tecnología adquiriera habilidades y competencia en relación al uso de las TIC como lo mostró la ilustración número 1.

En ese orden de ideas, del 2010 al 2012 las TIC tuvieron un gran auge social y se filtra en la educación a nivel nacional. Por su parte, el MEN valoró su importancia con publicaciones como “*Políticas de integración de TIC. en los sistemas educativos*” en el 2017, lo que incentivó a Universidades y a Colegios a proponer avance para la Educación en Tecnología y promover la creación de materiales que cumplen con parámetros tales como objetivos de aprendizaje, contenido teóricos, practica de saberes, y perspectiva educativa en la cual se apoya. Estas nuevas herramientas brindaron tanto

al profesor como al estudiante una atmósfera y canales de flujo de información con mayor facilidad al acceso, lo que permite a su vez fortalecer los procesos cognitivos de enseñanza aprendizaje, posibilita un desarrollo transversal y apoya las demás disciplinas del conocimiento.

Cabe resaltar la importancia de reconocer las diferencias entre un aprendizaje completamente bajo los parámetros virtuales estrictos (e-learning) y un aprendizaje que necesariamente debe poseer un carácter presencial apoyado bajo plataformas virtuales que le permiten complementar de manera eficaz su conocimiento practicado en clase (b-learning). Este último enfoque es al que le apunta al desarrollo de este trabajo de grado.

Otros aspectos en los que se centra la enseñanza de la Tecnología en la Educación Media son CTS+A+I (Ciencia, Tecnología, Sociedad + Ambiente + Innovación); aspectos importantes ya que vincula la ciencia, la tecnología y se estudia su relación (tecnociencia) y se observa el criterio de la sociedad como ser racional de la tecnología como movimiento que busca articular los aspectos y el desarrollo situándolos en un plano social para observar el pasado, el presente y el futuro de la evolución humana.

Para finalizar se cuenta con que la Licenciatura busca que los profesores en formación cuenten con las competencias relacionadas de la ilustración 1, es de aclarar que cada una de estas 5 competencias cuenta con 3 niveles, explorador, integrador e innovador al ser el primer nivel el básico y en cual se encuentra el profesor en formación respecto al material, es decir que explorara sobre la herramienta con el fin de identificarla y familiarizarse en un primer ámbito, por otro lado el docente de la asignatura Estática y Dinámica debe contar con el desarrollo de estas 5 competencias en el nivel de la innovación ya que es quien a través de sus experiencias postula y desarrolla los contenidos que deben estar en el Material de Apoyo.

2.2.2.3. Estática y Dinámica

Al tener en cuenta la asignatura Estática y Dinámica, a continuación se encuentran descritos los saberes que estarán en el Material de Apoyo Educativo y que servirán como insumo para la creación de los objetos virtuales de aprendizaje, se debe destacar que el contenido está en función del syllabus del 2018 de la asignatura y que los objetivos sobre la enseñanza de la asignatura son los mencionados posteriormente en el marco referencial.

Estática: La estática es una rama de la física mecánica que estudia los sistemas físicos en reposo, esto quiere decir, que examina un estado en el cual las posiciones relativas de los objetos no cambian en el tiempo, lo que implica un análisis de sistemas que se encuentran en un equilibrio constante de fuerzas donde la sumatoria de estas es igual a 0.¹

La universidad Pedagógica Nacional para impartir los conocimientos que se requieren para aprobar esta asignatura, en el último syllabus vigente dividió la asignatura en 8 ítems que enmarcan los conocimientos que se requieren aprender en esta materia, los cuales son:

- Conceptos de mecánica escalares y vectores
- Equilibrio de una partícula
- Fuerzas bidimensionales pares y equilibrio de cuerpo rígido
- Armaduras Estructuras y Máquinas simples
- Vigas y Flechas
- Movimiento Uniformemente acelerado
- Movimiento angular en un plano
- Leyes de Newton

Cada Uno de estos ítems tiene como propósito desglosar de manera minuciosa todos los temas que un licenciado en diseño tecnológico debe comprender de manera eficaz.

En el siguiente esquema se denotan los enfoques de la estática:

¹ <http://w3.mecanica.upm.es/~goico/mecanica/libro/cap13.pdf>

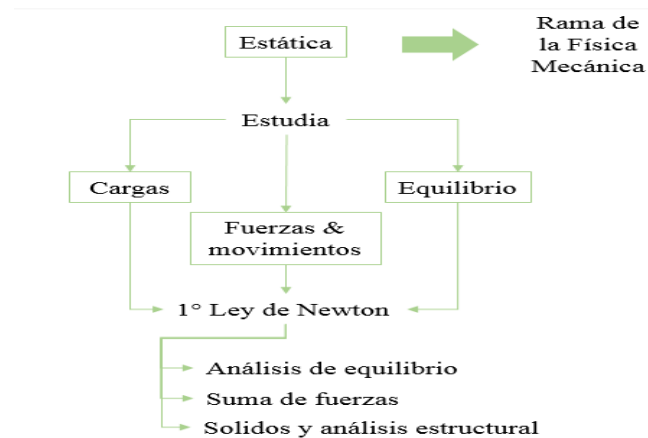


Ilustración 3, elementos de la estática fuente los Autores.

Los conceptos que aborda el curso Estática y Dinámica están ligados a elementos de conocimientos básicos para desarrollarse sobre los tópicos, los elementos base son:

- **Fuerza:** se entiende como un elemento vectorial ya que está identificado en un sistema de referencia y cuenta con tres características, Magnitud (mediada en, Newtons, libras fuerza), Dirección (dada en grados o radianes) y Sentido (ascendente o descendente), se produce físicamente por medio de la interacción de mínimo 2 cuerpos,

El libro de mecánica para ingenieros define el elemento fuerza en tres clasificaciones:

Fuerza externa: debido sobre la acción de un cuerpo que esté en estudio. Fuerzas internas: Aquellas que son producto de la interacción de las partículas que hay en un cuerpo rígido y que constituyen el cuerpo. Fuerzas efectivas: aplicación de la 2º ley de Newton expresada como el producto de la masa de un cuerpo por la aceleración que sufre (p. 352).

- **Potencial:** es una magnitud que describe una variación escalar o vectorial en un campo físico.
- **Trabajo:** es el resultado de generar una fuerza sobre un cuerpo, que este genere un desplazamiento en la dirección de la fuerza aplicada.
- **Energía.** es la capacidad con la que cuenta un sistema para generar un cambio en el estado.
- **Inercia:** es la resistencia que opone la materia al cambio de movimiento, de manera general es la propiedad de reposo relativo o movimiento relativo de un cuerpo.

Los conceptos principales que se abordan en la asignatura de Estática y Dinámica están dictados por los siguientes temas los cuales deben ser conceptualizados por los docentes en formación.

- **Suma de Fuerzas vectoriales**

Se define como fuerza vectorial a la representación en el plano de un vector con magnitud, dirección y sentido, la magnitud representa la cantidad de fuerza dada en Newton (N) o Libras Fuerza(lf), dependiendo del sistema que se trabaja es el sistema internacional o inglés, la dirección está dada por el ángulo que genera dicho vector respecto a un eje del plano, normalmente el eje x y su medida está dada en grados ($^{\circ}$) o en radianes (rad), el sentido esta dictado por la orientación del vector fuerza es decir desde donde comienza (cola) hasta donde termina (cabeza), ahora bien la suma nace al necesitar el sumando de dos vectores fuerza bajo el mismo sistema, la ley del paralelogramo es un método que permite hallar esta suma de vectores, su protocolo consiste en ubicar en un plano los dos vectores fuerza que se desean sumar, ubicando el inicio (cola) de uno de los vectores fuerza, desde el origen del plano ,siendo el punto ($x=0$ y $y=0$) y el segundo vector comienza en la (cabeza) del primer vector, al ejecutar el procedimiento se refleja un tercer vector fuerza (resultante) el cual representa la suma vectorial de fuerzas.

- **Análisis de equilibrio**

La Estática analiza sistemas que se encuentran afectados por varias fuerzas, y, aun así, se encuentran en reposo soportando diferentes esfuerzos, cuando se analizan estos sistemas se considera que los cuerpos que interactúan están en equilibrio, si la sumatorias de sus fuerzas es igual a 0.

- **Análisis Estructural**

Al emplear el análisis estructural se deben tener en cuenta si los elementos de dicho sistema actúan a tensión o a compresión en función de los vectores fuerza con los que esta interactuando cada elemento y sus debidas restricciones. Ahora bien, dependió de su forma estructural se emplean diferentes métodos para hallar los vectores fuerza que componen los elementos: el método de Nodos, el cual consiste en analizar cada unión (nodo) de la estructura por separado mediante un diagrama de cuerpo libre, el cual posibilita descomponer cada vector fuerza que interactúa sobre el punto para poder avanzar al siguiente nodo de la estructura hasta finalizar su desarrollo completo.

Otro de los métodos para realizar el análisis estructural es el de Corte, el cual consiste en emplear un corte imaginario sobre la estructura el cual divida 3 elementos para poder generar el análisis debidamente en cada elemento separado.

Cuando la estructura posee elementos diagonales al eje de coordenadas utilizado, dicho elemento debe sufrir una descomposición de fuerzas tanto en su eje x como en su eje y empleando razones trigonométricas.

Dinámica: La dinámica es la rama de la física que estudia los cambios y la producción en el tiempo de un sistema caracterizado por sufrir algún tipo de perturbación, desde la aceleración, desplazamiento y velocidad (movimiento), para esto emplea leyes de la conservación de la energía, las leyes de Newton y sistemas de ecuación de movimiento.

Algunos análisis mecánicos en los que se emplea son, por ejemplo:

- **Dinámica de una partícula.**

El concepto es abordado en función al curso ofrecido por la Universidad de la República de Uruguay sobre mecánica clásica donde se definen los elementos fundamentales para abordar los temas relacionados desde la física clásica, el autor de

dicho curso define entonces como dinámica de partícula según la Universidad de la Republica de Uruguay (2016):

El movimiento de un cuerpo cambia cuando este interactúa con otros cuerpos. Dichos cambios dependerán por un lado de las propiedades del cuerpo y por otro del medio que lo rodea. (p. 49).

- **Dinámica de medios continuos**

El concepto es tomado desde el autor Colombiano Jorge Eduardo Salazar Trujillo quien define la dinámica de medios continuos (2001) como: “fuerzas son la causa eficiente del cambio del movimiento. La dinámica de cuerpos deformables requiere la representación matemática de fuerzas distribuidas en forma continua en la materia. Las hay de dos tipos, de volumen y de contacto” (p. 27).

- **Dinámica del sólido rígido.**

Esta rama de la Física estudia el movimiento y equilibrio de un cuerpo rígido, el cual está constituido como un conjunto de partículas que está afectado por alguna fuerza externa, fuerza efectiva o fuerza interna. Se considera no deformable para su análisis dinámico, además de que el cuerpo rígido considera 3 movimientos los cuales son rotación, traslación, y un tercero el cual nace de la combinación de los dos anteriores.

- **Teoría de campos.**

En física se considera que un campo físico representa la distribución espaciotemporal de una magnitud física, lo que conlleva a que sea medible en un punto del espacio y en un determinado tiempo, es así, como la teoría de campos emplea diferentes técnicas y principios matemáticos para estudiar la dinámica y la distribución espacial de dichos campos físicos.

- Los conceptos relacionados a la dinámica se dan con el fin prominente de describir posibles errores futuros en diferentes sistemas analíticos.

Capítulo III

3.1 Metodología

En el presente capítulo se encuentran 2 elementos, metodología del trabajo de grado y metodología del material de apoyo educativo como propuesta; A pesar de que este no es un trabajo investigativo cuenta con elementos cualitativos y cuantitativos. Al seguir los lineamientos de Tamayo en el año 2004 donde presento el ámbito cualitativo como: “Un enfoque metodológico y su fundamentación epistemológica tiende a ser de orden descriptivo” p57 Lo que quiere decir que presenta características tales como: el registro, la observación, la descripción e interpretación de la naturaleza del problema y la “composición y procesos de los fenómenos” p46, este elemento cualitativo se ve reflejado en las observaciones e intervenciones que se realizaron a los estudiantes de Estática y Dinámica dentro de su clase presencial además de la información interpretada de los antecedentes. Por otra parte, se tuvo en cuenta el resultado de los datos obtenidos en las encuestas que ayudaron a abordar la asignatura Estática y Dinámica desde un ámbito cuantitativo. En ese orden de ideas, este trabajo de grado se implementó desde el paradigma cualitativo, de acuerdo con Pérez (citado por Quintana, 2010) quien manifiesta que “la comprensión de la realidad considera desde sus aspectos como fruto de un proceso histórico de construcción y vista a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, es decir desde una perspectiva interna (subjetiva)”. Seguido a lo anterior se hace relevante el uso del paradigma cuantitativo pues como lo menciona Cerda (1991)

Se acostumbra asociarlo con la medición, o sea, al acto de asignar número. (...) toda propiedad que es capaz de aumentar o disminuir, se le vincula con el concepto cantidad (...) se reduce a medir variables en función de una propiedad determinada. (p. 46).

En segundo lugar, se retoma el proceso histórico-descriptivo desde la perspectiva de Tamayo (2004) quien lo describe desde: “un énfasis comparativo de las fuentes (...) de los cuales se presenta los fenómenos o hechos de la realidad” (p.60). esto como parte de la continuación del proceso histórico descriptivo el cual tiende a organizar, datos, estados y escenarios que se encuentran presentes en el problema.

En la elaboración del trabajo se ejecutaron 4 fases: número 1 Diagnóstico, número 2 Elaboración del marco teórico, número 3 Elaboración del material de apoyo educativo y número 4 resultados y conclusiones, cada una de las fases se describen a continuación:

Diagnóstico: Para elaborar el diagnóstico se siguieron los lineamientos referentes a los tipos de consultas cualitativas y cuantitativas con el fin de inferir cuáles son las dificultades y problemas que se le pueden presentar a la comunidad estudiantil, y los hallazgos en el campo académico que permitieron abrir las puertas para la descripción de las dificultades, con el fin de enunciar un objetivo.

Elaboración del marco teórico: la elaboración del marco teórico parte del planteamiento de los objetivos, en este caso, , buscar, proponer, elaborar y observar, se inicia desde la ley 115 la cual es la encargada de regular la educación a nivel nacional, además del horizonte institucional de la Universidad Pedagógica Nacional para luego enfatizar en los conceptos y referentes teóricos de la asignatura Estática y Dinámica, y con esto finalizar con la perspectiva educativa de la Universidad Pedagógica Nacional con el fin de fundamentar el material de apoyo educativo.

Elaboración del material de apoyo educativo: El material de apoyo educativo nace a partir de comprender los límites del problema se identificó en primera instancia los actores involucrados y las necesidades con las que cuentan, así como comprender el escenario educativo que comparten los docentes en formación y el docente, la elaboración del Material de Apoyo Educativo fue diseñada para enriquecer los

materiales con los que el docente trabaja habitualmente, el diseño esta mediado por la metodología del Design Thinking.

Resultados y conclusiones: Los resultados y conclusiones se obtuvieron por medio de la observación y propone una rúbrica de uso del Material de Apoyo Educativo por parte de una muestra de 10 docentes en formación quienes interactuaron en el espacio virtual propuesto e hicieron uso del MAE., los hallazgos surgen al aplicar los criterios de uso de material didáctico, dichos criterios son pertinencia, contenidos, interacción, forma y función, estructura, didáctica y resultados de la aplicación, estos elementos permiten por medio de una escala evaluar el impacto del Material de Apoyo Educativo.

La metodología del trabajo de grado permitió hacer un ejercicio de observación sobre el uso del Material de Apoyo Educativo ya que por medio de la plataforma en la que está sustentado el material es posible monitorear las actividades que realizan los docentes en formación, se encontró, en primera instancia que de la muestra obtenida solo el 20% de los estudiantes efectuaron todas las actividades, y un 10% elaboro los ejercicios planteados de forma incompleta, el 70% de la muestra solo se registró y accedió a los bancos de información con los que cuenta el material, esto brindo algunos elementos cuantitativos hallados en el trabajo de grado.

La experiencia de los docentes en formación que interactuaron con el M.A.E. indica que les facilitó hallar información referente a los temas de estudio de una forma más eficaz que la habitual, usualmente para búsquedas se usan los medios web según la referencia del tema, y se obliga a quien consulta a discriminar sobre la información que encuentra.

3.1.1 Metodología para el diseño del material de apoyo educativo

Ahora bien, para proponer el MAE que aporte a los procesos de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estática y Dinámica se optó por el método Design Thinking para planear estas etapas y acercarse a una propuesta. Las etapas habituales de este método de diseño son:

- A. Sentir, asociado con el proceso de observación e indagación y tomar posición desde la perspectiva de quien hace uso del beneficio.
- B. Imaginar, relacionado con construir ideas de la mano de los involucrados en dificultades académicas por medio de actividades como foros, encuentros, ejercicios prácticos, etc.
- C. Actuar, Tomar postura y ofrecer una alternativa que apoye en el desarrollo académico del docente en formación en su etapa de aprendizaje
- D. Compartir, con relación a llevar la propuesta al campo público donde sirva de referente.

Para el uso del material se hace a través de la recopilación descriptiva, fue posible definir una Actividad Tecnológica Escolar (ATE) que aborde desde los límites de una asignatura Estática y Dinámica la promoción de conocimiento con el fin de fortalecer la comprensión de conceptos y el uso del MAE con el fin de observar.

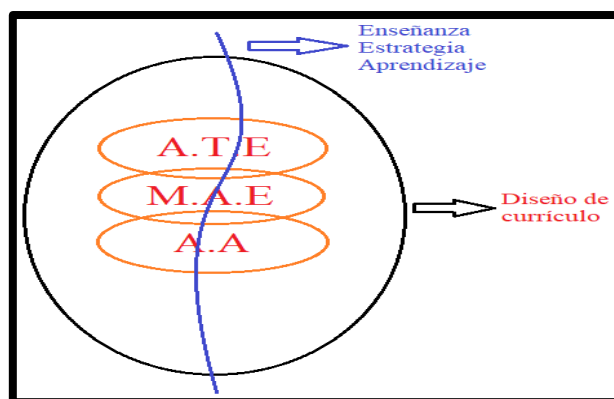


Ilustración 4, Muestra la importancia de la actividad tecnológica escolar y cómo entra dentro del sistema del currículo y la estrategia de aprendizaje (gráfico por: J.C Estupiñán, 2019).

En la Ilustración No 4 se muestran 3 aspectos: la Actividad Tecnológica Escolar (ATE) acompañado de un (MAE) y en un Ambiente de Aprendizaje (AA), estos 3 aspectos están en función del diseño de currículo ya que la enseñanza estrategia aprendizaje actúa de manera transversal a estos aspectos.

La propuesta al problema se construyó a partir de la aplicación del método del diseño por Brown en el año 2008, Design Thinking, que promueve acciones a partir de los planos del problema en función del sujeto que requiere la proposición o solución, a través de 3 pilares que se aplicaron al Material de Apoyo Educativo de la cual fluye en 3 etapas:

Etapas 1. Consolidación del problema (sentir): En esta etapa se delimitaron las variantes del problema para poder buscar acciones puntuales que estén en referencia a una necesidad con mayor prioridad desde el punto de vista del actor principal, el docente en formación. el acercamiento se realizó por medio de 2 intervenciones al aula de clase con autorización del docente de la asignatura y 4 entrevistas informales realizadas de forma periódica a varios individuos, en el proceso se encontraron denominadores comunes como las metodologías de enseñanza de la asignatura que está ligada a las ABP (Aprendizaje basado en problemas/Proyectos). los tipos de proyecto que tienden a ser recurrentes, los autores que abordan, los conceptos previos y los conceptos que se esperan sean adquiridos en el transcurso de la materia, además de los puntos de vista de los estudiantes respecto a cómo se imparte el saber de esta rama de la física y los temas puntuales que les causa mayor dificultad.

Etapas 2. Formación de la propuesta (imaginar): Al comprender los principales factores que compone el ambiente de aprendizaje de la asignatura, fue posible pensar en cuál sería la propuesta más pertinente para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje, pues los elementos que se hallaron en la primera etapa orientaban a buscar y explorar espacios que permitieran desarrollar actividades de refuerzo y practica de saberes de manera continua y que no estuvieran limitadas al espacio de tiempo de la clase. A partir de la exploración de las TIC se logró inferir que las plataformas que ofrecen servicios virtuales para la educación proporcionan un impacto positivo si cuanta con los

elementos que componen los ambientes de aprendizaje (objetivo de enseñanza, modelo pedagógico y rúbrica de evaluación) ya que al tener este saber se puede facilitar el nutrir los materiales de la asignatura

Etapas 3. Proposición al problema (Actuar y Compartir): Es la fase de ejecución del plan piloto donde se aplicó el (MAE) creado y propuesto en la etapa anterior, con el fin de apoyar el área académica se observó y evaluaron las condiciones de uso e interacción de la propuesta.

Cada una de estas tres etapas enmarcó el proceso de diseño y uso del material, se tuvo que centralizar y delimitar dentro de los planos que aborda el problema, por esta razón se enfocaron esfuerzos en conocer el ambiente de la asignatura Estática y Dinámica ya que esta materia se muestra en la primera fase del desarrollo del trabajo de grado como una de las variables más influyentes del proceso de formación, como factor primordial para la etapa de profundización de la Licenciatura en Diseño Tecnológico, es así como se vio la oportunidad de nutrir los materiales del profesor y los espacios diferentes al aula de clase.

3.1.2. Fases de desarrollo del diseño del Material de Apoyo Educativo

El Design Thinking como concepto que brinda las herramientas necesarias para fundamentar la metodología y las fases de desarrollo y procedimiento de diseño del Material de Apoyo Educativo por medio de etapas, busca idear propuestas que permitan acercarse a una respuesta satisfactoria entorno a un problema, es así que en la elaboración del MAE se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos, el primero basado en *sentir* con quienes actúan con la propuesta, en segunda instancia el *imaginar para* los requerimientos, es decir identificar los elementos más relevantes del problema, y por último *actuar y compartir* una propuesta de solución para plasmar si se ha acertado con la propuesta.

El proceso de avance de construcción del M.A.E se realizó en función de un plan de acción estructurado en los ítems de la metodología de diseño basado en el Design Thinking; por lo tanto, al aplicar el criterio se genera una corriente de datos, de los cuales se tomaron los elementos donde los docentes en formación sientan mayor afectación y produzca mayor impacto en el tópico hallado. Dentro de los siguientes diagramas se encuentra los procesos en función del estudiante y de la etapa del desarrollo del MAE.

Etapas 1 Consolidación del problema

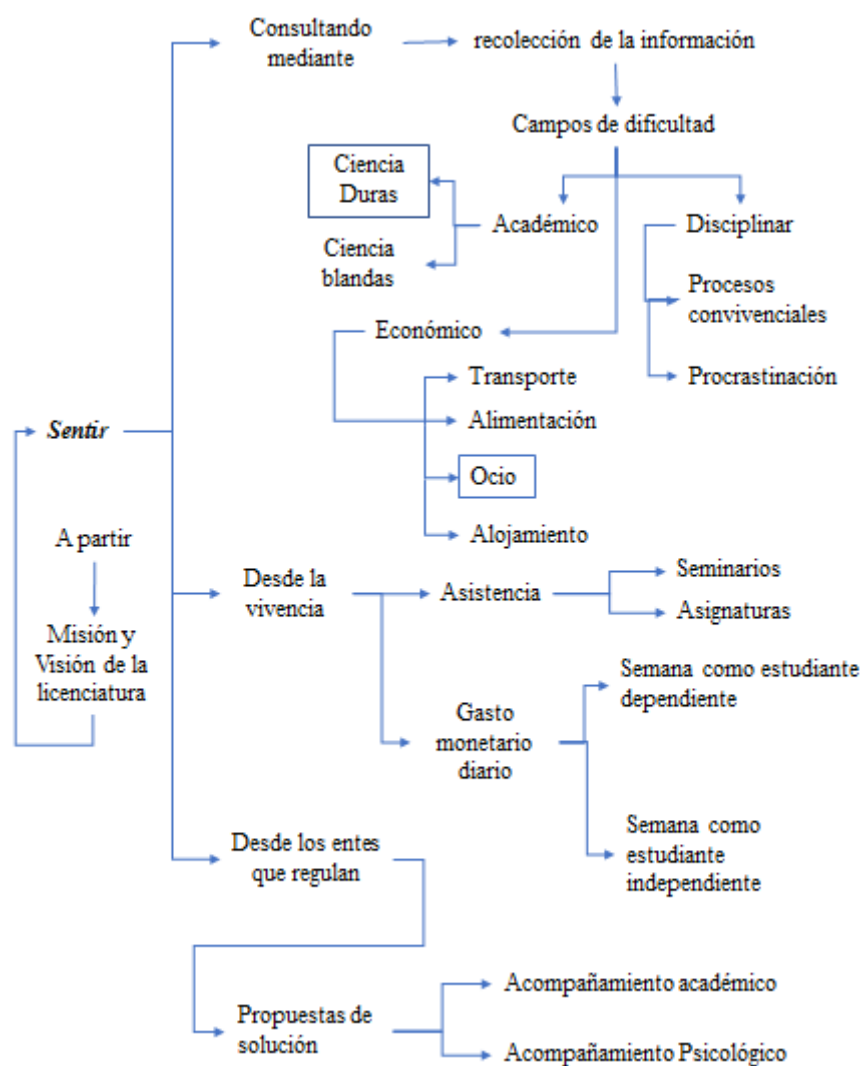


Diagrama 4. Etapa I Consolidación del problema sentir a partir de entapizar con los docentes en formación, fuente Autores

Diagrama 4, Etapa I, Consolidación del problema, Sentir, Esta etapa enfatizó en conocer al docente en formación, referenciar sus espacios y tiempos durante el curso de la carrera, se pudo observar cómo es el flujo de contacto con los entes involucrados en el problema, existen 3 líneas representativas: la primera desde la recolección de información donde se encuentran datos históricos y representativos de abordaje al problema, el segundo desde las vivencias de las personas que están en el ambiente de formación y cómo se administra su tiempo, por último desde los planes de acción realizados por los entes que observan e interactúan en el problema; los hallazgos más relevantes de esa etapa son la relación de dificultad en el proceso académico con la ciencias duras y los largos lapsos de ocio. Durante el desarrollo de esta etapa se alimentó las bases de datos con el fin de comprender las aristas del problema que son más plausibles de atacar, se buscó que los factores seleccionados fueran caracterizados por los involucrados en el mismo, esto para que el M.A.E. que se propuso cuente con elementos que los afectados consideren pertinentes.

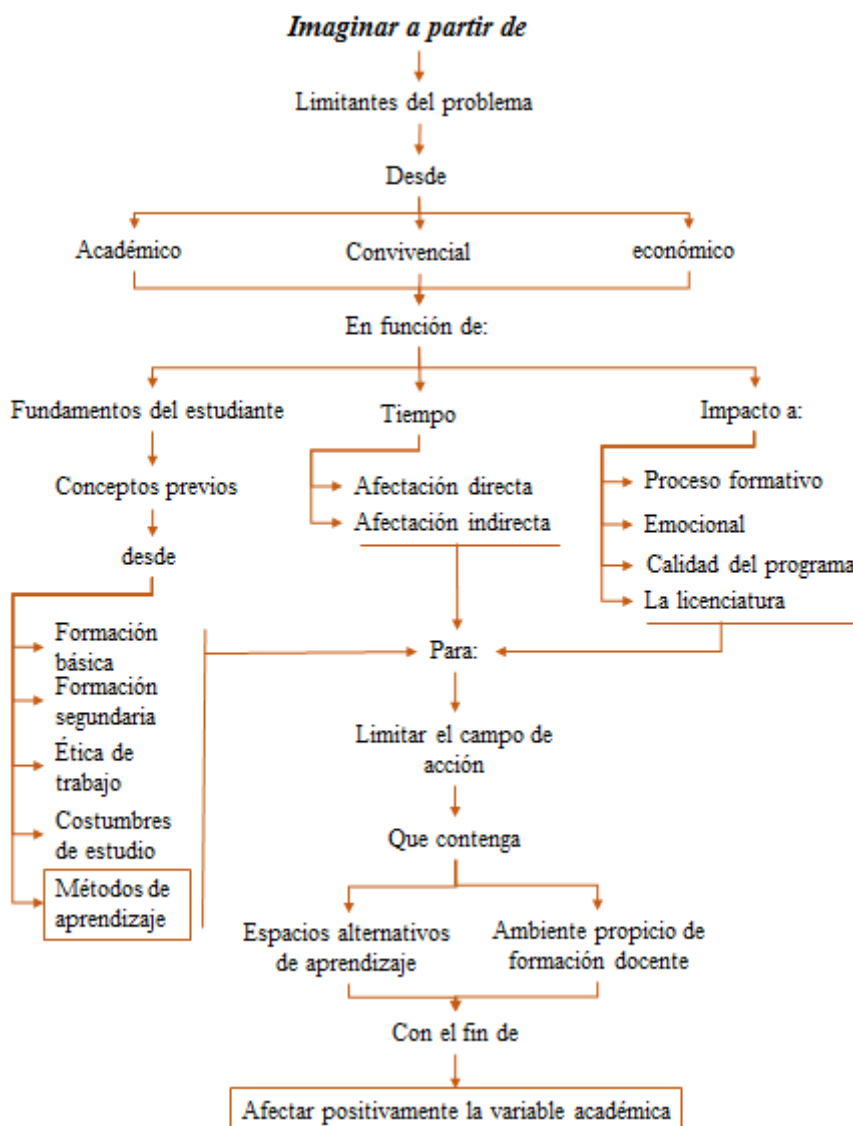


Diagrama 5. Etapa 1 Posibles dificultades de los docentes en formación: Fuente Autores

Diagrama 5, Etapa I, Consolidación del problema, Imaginar a partir de, Abordó al docente en formación y al docente de la asignatura, se observó en el entorno educativo en el que transita y en lo previo (desde lo histórico Educación Básica y Media) para validar las estrategias y métodos de aprendizaje así como comprender cuáles son los puntos débiles de los docentes en formación y enfocar el material en favorecer la experiencia de aprendizaje de la asignatura con el fin de buscar nuevos materiales para involucrar dentro y fuera del aula.

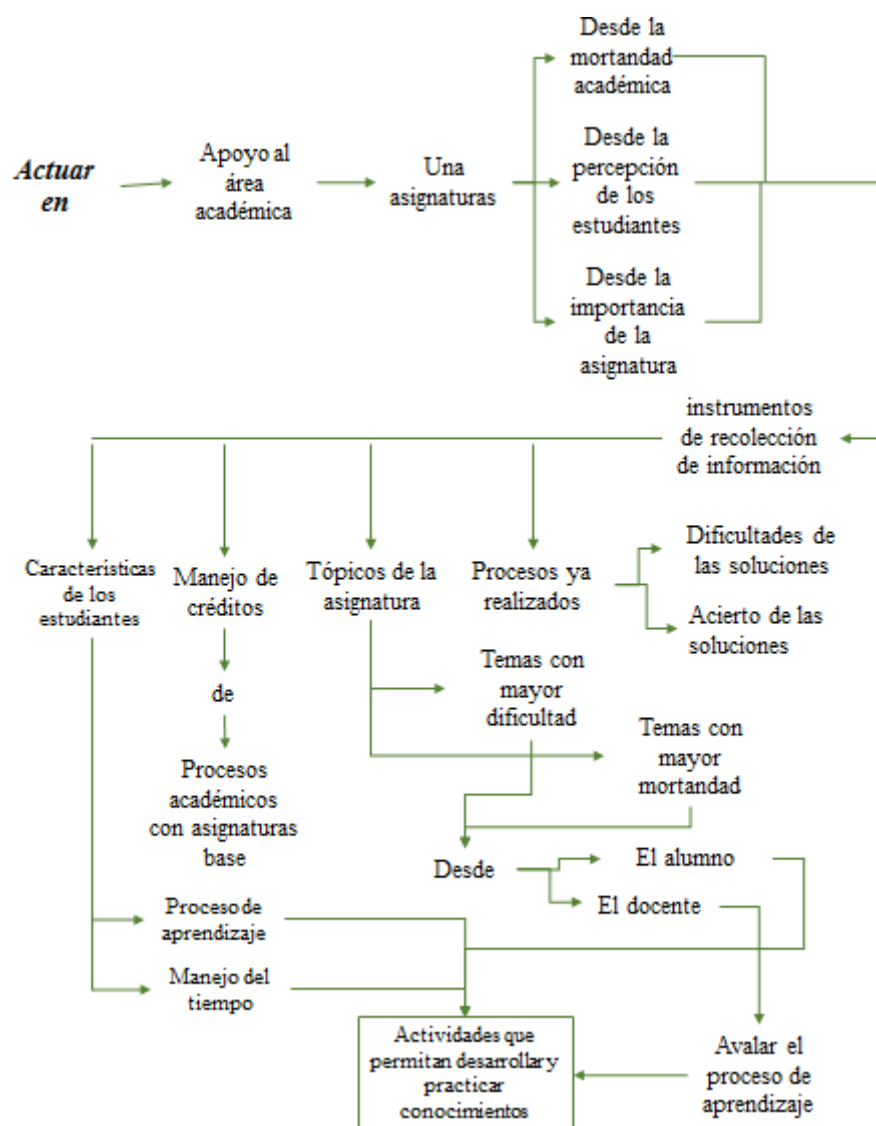


Diagrama 6. Etapa I. Idear, a partir de las delimitaciones realizadas al problema. Fuente Autores.

Diagrama 6, Etapa I, Consolidación del problema, Actuar y Compartir, Para idear una propuesta de apoyo fue necesario identificar los roles que tienen los dos actores en el problema, dichos elementos aportan datos importantes respecto a los docentes en formación y el docente de la asignatura, por un lado tenemos a la figura que requiere el apoyo en su proceso formativo, y en el otro ángulo se encuentra el docente del área, este último cuenta con varias herramientas para desenvolverse en su clase, pero falta aún tener en cuenta estrategias que según los estudiantes, influyen en los espacios donde el docente no está con ellos para apoyarlos de forma presencial.

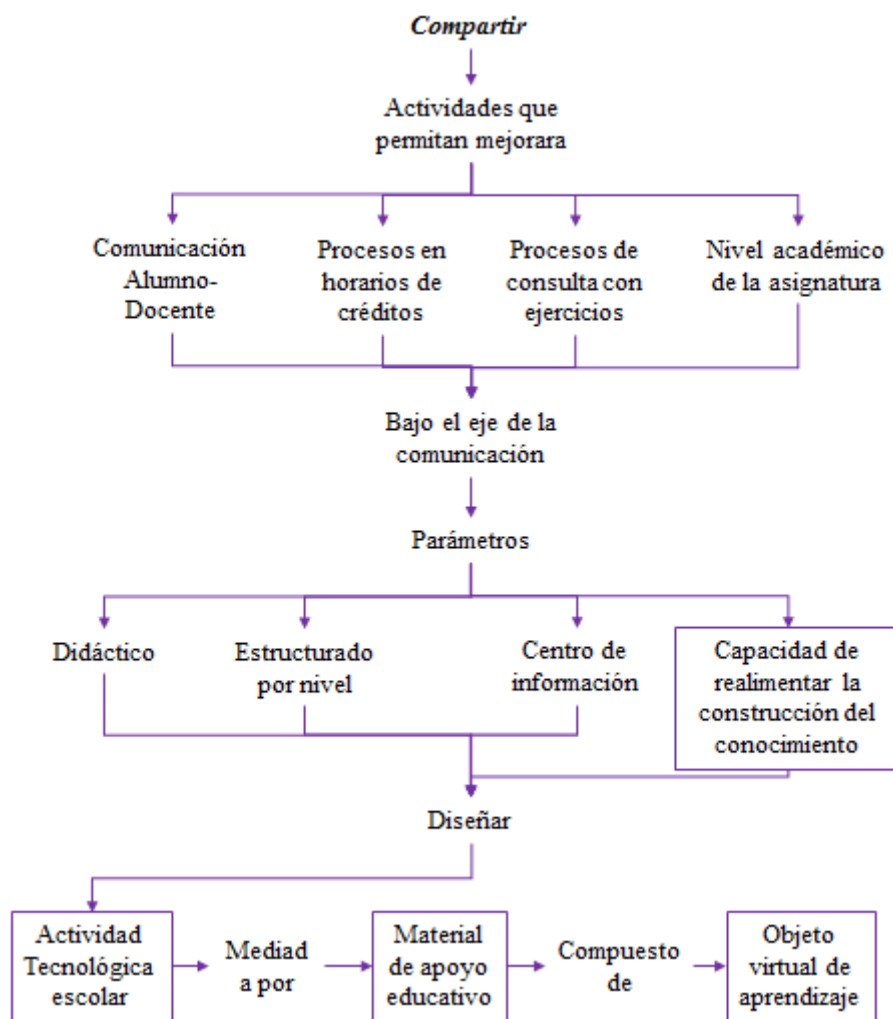


Diagrama 7. Etapa I. Prototipo, propuesta de apoyo, Fuente Autores.

Diagrama 7, Etapa I, Consolidación del problema, Compartir, Prototipo y

producto, la sugerencia se realizó bajo la premisa de pretender afectar positivamente el desarrollo académico de los estudiantes mediante un MAE, el producto se ideó en un ambiente virtual y mediado por actividades que permitan apropiar conceptos, se buscó que el estudiante comprendiera y relacionara cómo encontrar la información y cómo aplicar algunos de los conceptos de un tópico específico de la carrera.

Etapa II Formulación de la propuesta

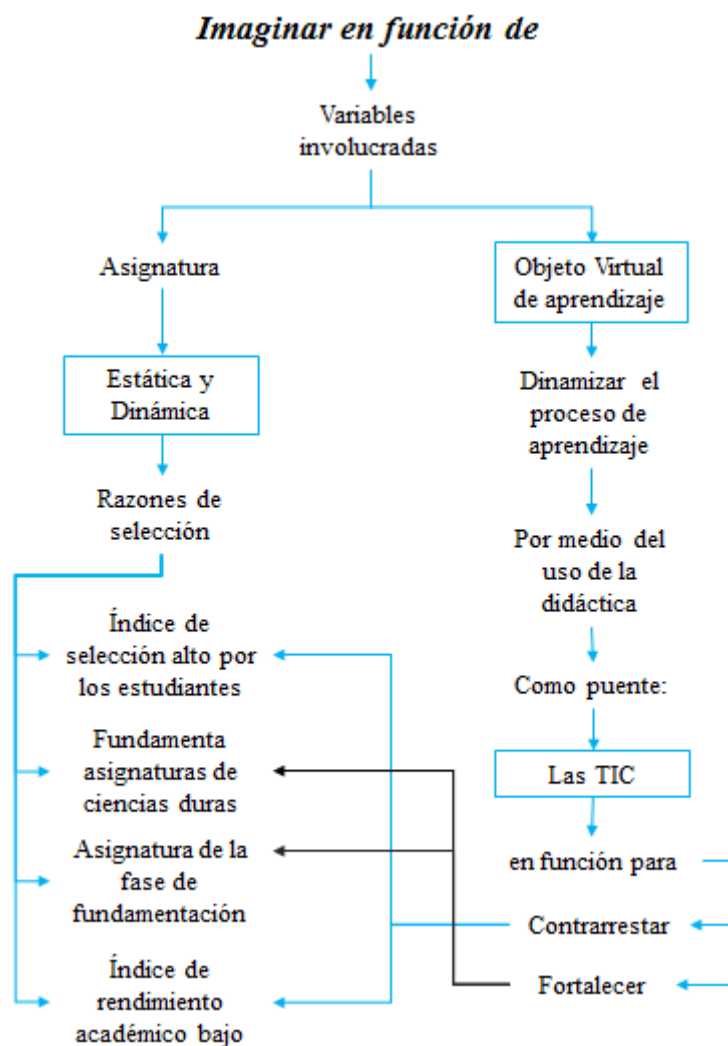


Diagrama 9. Etapa II Definición de requerimientos, donde se proyectó el plan piloto. Fuente Autores

Diagrama 9, Etapa II, Formulación de la propuesta, Imaginar en función de,

Durante el desarrollo de esta etapa se encontró la caracterización tanto de la herramienta, como la de los conceptos que tendrá el M.A.E. que sustentan el desarrollo de las actividades de la asignatura Estática y Dinámica para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de docentes en formación, en esta etapa se resaltó el uso de las herramientas digitales pues estas cuentan con una gama de posibilidades para el desarrollo de ejercicios de aprendizaje mediados por consultas y espacios de ejecución del conocimiento.

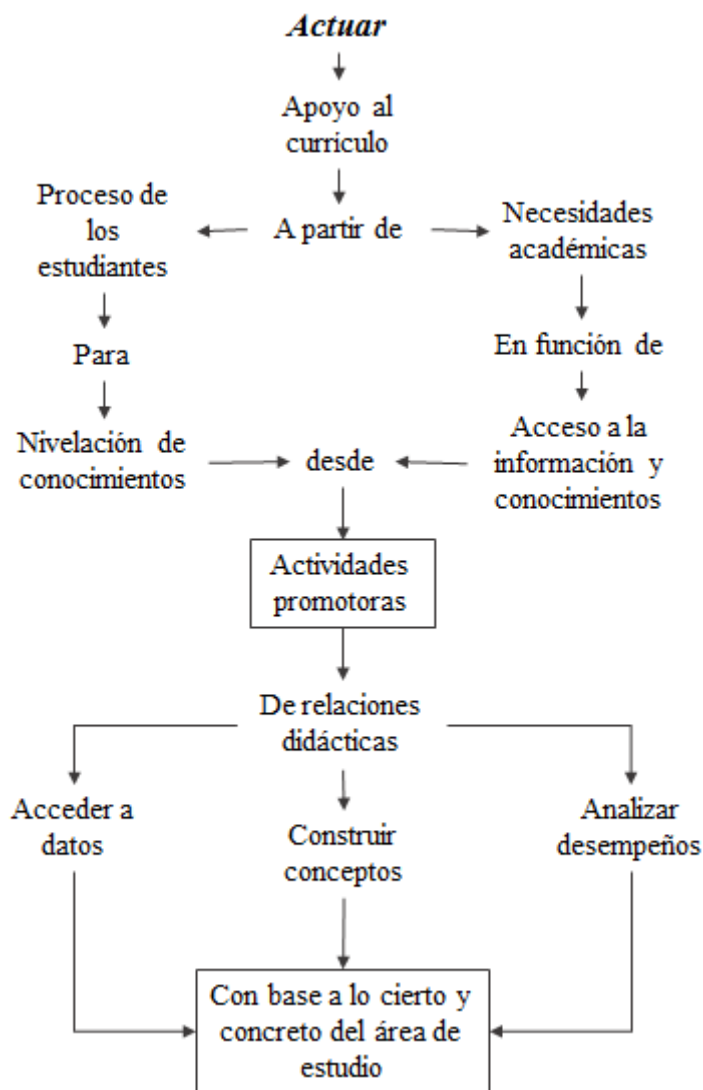


Diagrama 10. Etapa II. Con base en las variables ya definida se idea el material de apoyo educativo. Fuente Autores

Diagrama 10, Etapa II, Formulación de la propuesta, Actuar: se propuso el cómo fluirían los datos y la información con la cual los docentes en formación interactuarán con el fin de comprender si en el trabajo sobre el material se puede presentar alguna situación que limite su uso, también se piensa en la posición del docente que está a cargo de la asignatura pues también se pretendió que el material le permitiese a este actor saber los procesos que el docente en formación realiza en la plataforma.

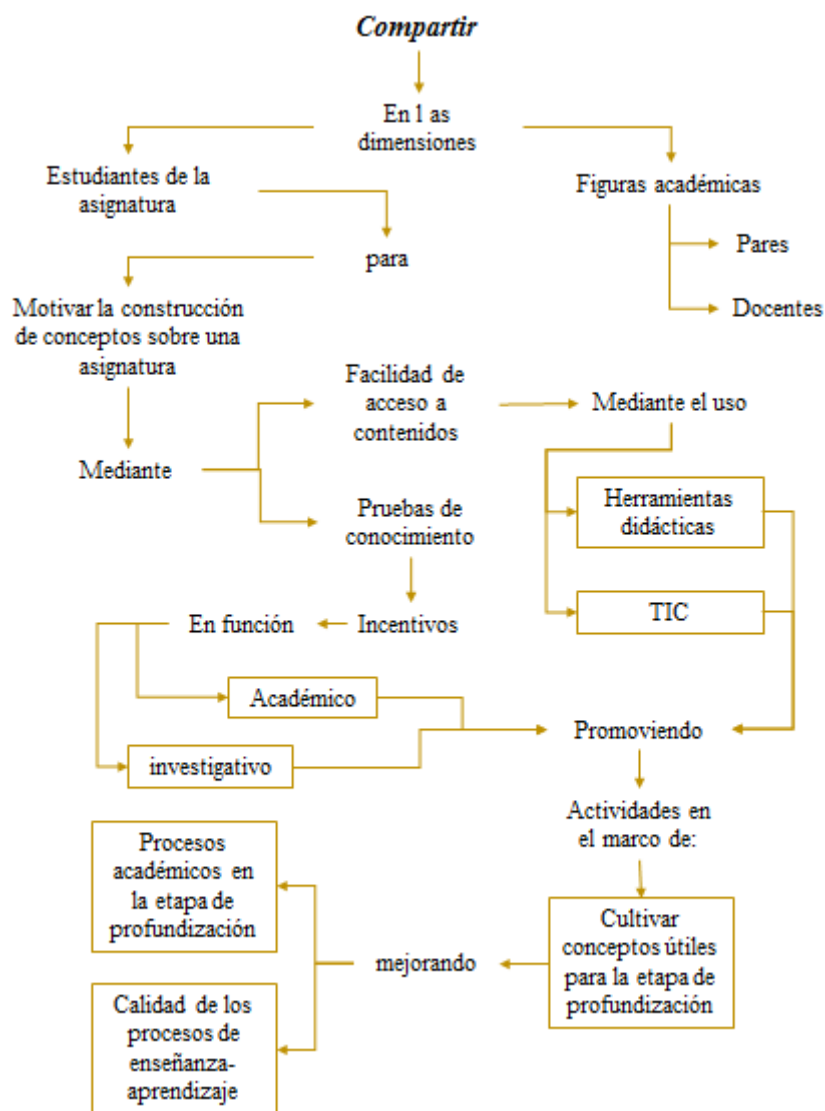


Diagrama 11 Etapa II Selección de plataforma bajo los parámetros encontrados y desarrollo inicial de contenido, Fuente Autores.

Diagrama 11, Etapa II, Formulación de la propuesta, Compartir, Bajo esta etapa se llevaron a cabo las evaluaciones de las posibles plataformas virtuales que pueden alojar las actividades que se propusieron, para esto se contó con lo observado a partir del uso evaluativo de las herramientas, es decir el comparar los servicios que ofrecen y comparar los beneficios y dificultades con las que pueden llegar a contar los usuarios como el docente en formación quien navegará y dará uso al contenido, y el docente de la asignatura que debe estructurar los contenidos y actividades dentro de la plataforma. En esta etapa se resalta el uso de diferentes plataformas virtuales que por medio del

manejo y manipulación de estas, ofrecieron opciones innovadoras, ya que como ejemplo el caso de las herramientas programables dio oportunidad de crear objetos virtuales de aprendizaje creados en función de una necesidad puntual.

Etapa III Elaboración de la propuesta

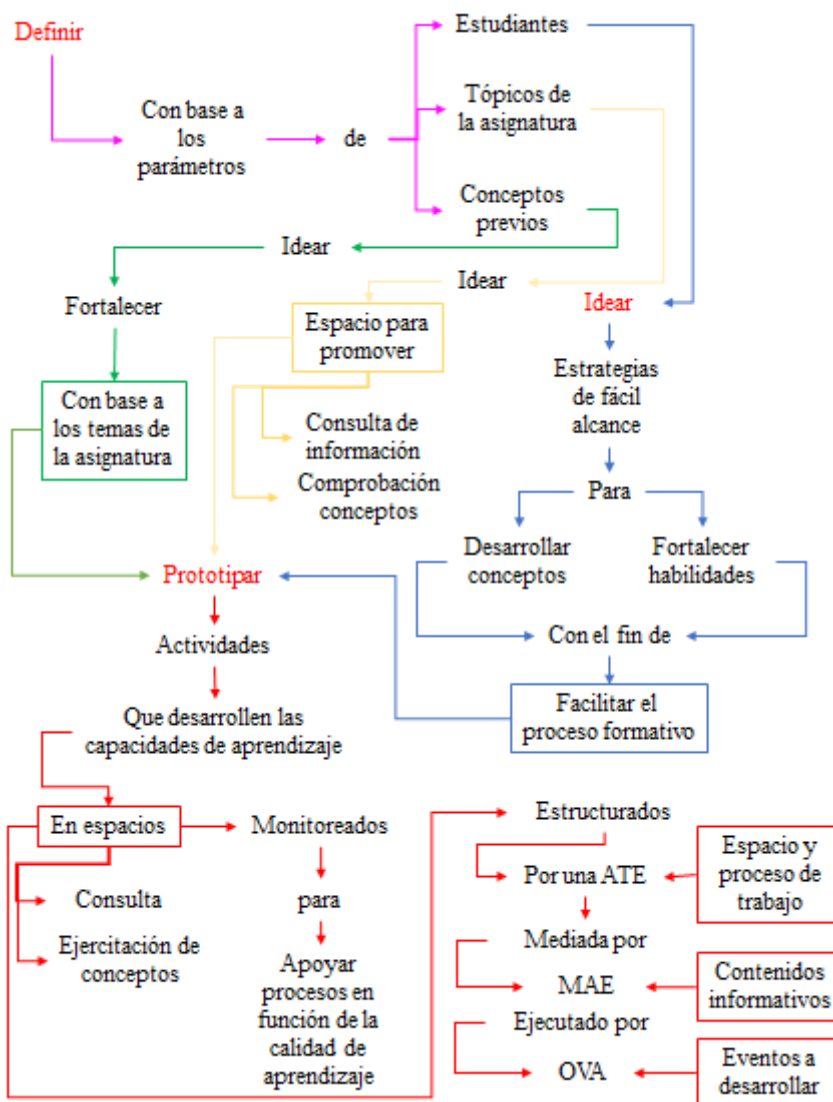


Diagrama 12. Etapa III. Propuesta de solución, con el fin de ser observada y valuada bajo una rúbrica, Fuente Autores

Diagrama 12, Etapa III, Elaboración de la propuesta, Definir(Sentir), Idear(Imaginar), Prototipar (Actuar y Compartir): En este espacio se definió y finalizó la elaboración del M.A.E que se propuso como apoyo a los materiales del docente en función de los parámetros obtenidos a lo largo del trabajo, allí se encontró publicada la propuesta y se entregó acceso al material a una muestra de 10 docentes en

formación (quienes cursan estática y dinámica, durante el desarrollo del proyecto). Esto con el fin de proponer una rúbrica evaluativa del material.

3.2. Caracterización- macro localización y delimitación

El escenario planteado para este trabajo de grado se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional sede 72 de la Facultad de Ciencia y Tecnología del Departamento de Tecnología, Licenciatura de Diseño Tecnológico ya que las cifras según los registros de la Gráfica 6 y 7 (ver Anexo1: Población) evidencian que los periodos de culminación de tiempos sobrepasan lo establecido. Esta población estudiantil se encuentra caracterizada por el ámbito socioeconómico de estratos 1, 2, 3 y 4, en su mayoría egresados de colegios públicos, en un rango de edad entre los 17 y 25 años según los datos obtenidos en los instrumentos de observación (ver Anexo1: Población, instrumentos de Observación). Seguido a esto, para la elección de la muestra estadística según Martínez, en el documento *“investigación cualitativa síntesis conceptual”* (1997) .

Se extrae de una población o universo bien definido, un subgrupo, usando como criterio la condición de que todo miembro tenga exactamente la misma probabilidad de ser elegido, Igualmente, se procura que los estratos sociales y socioeconómicos, la raza, el sexo y demás grupos naturales queden proporcionalmente respetados. Sin embargo, de acuerdo al interés del investigador, la muestra puede ser transversal, longitudinal, de cohorte, etc. (p.55)

De esta manera, el trabajo se desarrolló en el Primer Ciclo de la Licenciatura en Diseño Tecnológico ya que las encuestas y entrevistas, aplicadas a la población indicaron que la Fase de Fundamentación presenta más antecedentes negativos con los procesos formativos académicos en comparación con la Fase de Profundización, también en dichos instrumentos (ver Anexo 1:Población) como se pudo observar en la aplicación de las encuestas relacionadas en la Tabla No 6 muestra que la asignatura con

mayor dificultad y gran impacto en los estudiantes es Estática y Dinámica; la cual pertenece al último semestre de la etapa de fundamentación.

De acuerdo con esta propuesta, se formuló desde el plano académico dos elementos; en primer lugar, las expectativas de la institución y del estudiante, en segundo lugar, desde los materiales que cuenta el docente para el proceso enseñanza aprendizaje.

Capítulo IV

4.1. Propuesta Material de Apoyo Educativo (MAE)

Para sustentar el MAE se emplearon las TIC ya que desde el MEN se encontró un reconocimiento de estas herramientas desde las competencias que se desarrollan en esta área como un apoyo de innovación educativa que el docente en formación debe comenzar a interiorizar en su aprendizaje como futuro profesional de la educación.

COMPETENCIAS TIC PARA DOCENTES. UNESCO 2011		ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA		PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO		CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO
ENTENDIENDO LAS TIC EN EDUCACIÓN	→	SENSIBILIZACIÓN SOBRE POLÍTICAS	→	COMPRENSIÓN DE LAS POLÍTICAS	→	INNOVACIÓN EN POLÍTICAS
CURRÍCULO Y EVALUACIÓN	→	CONOCIMIENTO BÁSICO	→	APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	→	HABILIDADES DEL SIGLO XXI
PEDAGOGÍA	→	INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA	→	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS	→	AUTOGESTIÓN
TIC	→	HERRAMIENTAS BÁSICAS	→	HERRAMIENTAS COMPLEJAS	→	HERRAMIENTAS OMNIPRESENTES
ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	→	SALÓN DE CLASE CONVENCIONAL	→	GRUPOS COLABORATIVOS	→	ORGANIZACIONES DE APRENDIZAJE
APRENDIZAJE PROFESIONAL DEL DOCENTE	→	ALFABETIZACIÓN DIGITAL	→	ADMINISTRAR Y GUIAR	→	DOCENTE COMO APRENDIZ MODELO

Ilustración 5, Competencias TIC para docentes, fuente, UNESCO 2011

La propuesta tuvo en cuenta la perspectiva educativa de la Universidad Pedagógica Nacional, el objetivo de la Licenciatura en Diseño Tecnológico, el modelo educativo sobre el aprendizaje significativo y las competencias que se desean desarrollar en los docentes en formación al hacer uso de dicho material, con el fin de crear una atmósfera de apoyo hacia la asignatura que permitiera y posibilitara a sus participantes desarrollar procesos de aprendizaje mediante un ambiente virtual, Con esto promover y observar cuales son los aspectos educativos necesarios para la elaboración de un Material de Apoyo Educativo virtual MAE en función de una asignatura que presenta desequilibrio y dificultades en la población como lo es Estática y Dinámica.

La propuesta desde los conceptos explorados tanto en los antecedentes como en el marco teórico, llevan a la búsqueda de actividades que permitan ofrecer un material encaminado a disolver problemas presentes en el proceso académico del docente en formación. Los hallazgos en el proceso indicaron que se debe tener una metodología de diseño del material desde un ámbito humano por eso se retoma a Brown en el año 2008 quien manifiesta que “Muchas de las marcas más exitosas del mundo generan ideas revolucionarias que están inspiradas en la profunda comprensión de las vidas de los consumidores y usan los principios del diseño para innovar y crear valor” (p 8). Para esto se pretendió referenciar a los actores del espacio educativo y conocer a los estudiantes activos y en función de las dificultades formativas, hacer un abordaje y llegar a una propuesta fundamentada en sus experiencias, con el objetivo de plantear elementos que influyan positivamente en el proceso educativo y con esto realizar una observación del proceso.

4.2. Material de Apoyo Educativo (MAE)

El trabajo proporcionó a la asignatura Estática y Dinámica y a los docentes en formación de un Material de Apoyo Educativo (MAE) compuesto por: varios Objeto Virtuales de Aprendizaje (OVA) mediado por una Actividad Tecnológica Escolar (ATE) que está alojado en una Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la plataforma Schoology.



Ilustración 6, Estructura básica de la propuesta de solución para la asignatura estática y dinámica, Fuente. Autores.

Se realizó un Material de Apoyo Educativo para la asignatura Estática y Dinámica en la Licenciatura de Diseño Tecnológico en la Universidad Pedagógica Nacional, el material se caracterizó por ser construido por medios descriptivos de los elementos teóricos que componen la asignatura para luego emplear el método del Design Thinking para crear el material y posteriormente realizar observaciones. Se partió del concepto de OVA el cual se puede describir como una herramienta diseñada para el aprendizaje y abordaje de un tema desde una plataforma, software o servicio online que sirve de comunicador o enlace con los conceptos y conocimientos. Existen plataformas como los son Schoology o Moodle que tienen la cualidad de contener varios OVA y son mediadas con un AVA, por último, la ruta de aprendizaje está mediada por una Actividad Tecnológica Escolar ATE, la cual brinda una expectativa, según el referente *“Propuesta para la formación docente en didáctica de la tecnología”* elaborado por Téllez en el año 2018 donde asegura que:

Los retos del docente de tecnología se ubican a partir de la necesaria consideración de los distintos aspectos que se denominaron en el estudio o complejidad del saber tecnológico y su interrelación con las potencialidades pedagógicas de las tecnologías digitales de la información y la comunicación y cuyo propósito es ponerlos en juego al momento de concebir, diseñar y poner en escena -ATE (p. 11).

De acuerdo a lo anterior, los instrumentos digitales pueden ser orientados a fines que permitan ser parte de las propuestas en aspectos de fortalecimiento de los procesos educativos en función de promover elementos académicos y de aprendizaje. Ahora bien, el llevar herramientas a los profesores en formación que les permita ejercitar y relacionar conocimientos implica que los alumnos tengan varias opciones de impulsar sus estudios. Dentro del trabajo realizado por Gómez y Muñoz reflejado en el artículo *“Aprendizaje Basado en Problemas”* (ABP) y *“Ambiente Virtual de Aprendizaje”* (AVA) del año 2010 mostró que mediante un AVA el quehacer como el uso de

herramientas digitales y actividades planeadas brindan impacto positivo a los procesos de aprendizaje de los estudiantes pues en el documento se evidenció y contrastó los resultados del experimento donde dos grupos sociales realizan actividades académicas en paralelo, seguido a esto, se pudo constatar mejores resultados en apropiación del conocimiento a los grupos de personas que utilizaron los AVA para realizar sus actividades académicas.

El Material de Apoyo Educativo se orientó desde el funcionamiento digital con el fin de que cada estudiante pueda obtener acceso a la información y los ejercicios de práctica de la asignatura en cualquier momento y en cualquier lugar mientras cuente con el servicio de internet. La Ilustración No 6 la cual muestra la estructura básica del Material de Apoyo Educativo como propuesta para la asignatura Estática y Dinámica en donde esquematiza de manera general la jerarquía del desarrollo digital propuesto, allí se encuentra desde lo macro el AVA, luego la ATE, y lo micro el OVA y los bancos de información. El AVA constituyó la interfaz de desarrollo educativo en el cual se alojaron diferentes bancos de información como los archivos de imagen, texto, video, aplicativos y gadgets; los cuales se distribuyeron de manera eficaz y organizada para que tanto el docente como los docentes en formación manejen cada recurso. En el diseño del material se denotaron los modelos mentales con los que está familiarizado el docente en formación; Recordemos que los modelos mentales según Norman en su libro *“La psicología de los objetos cotidianos”* da a entender que son una representación de la realidad del individuo y su percepción del entorno que lo rodea, para que el manejo y la navegación sobre la interfaz fueran más eficaces.

Por este mismo lado, se propuso una ATE la cual articula conceptos dados mediante diferentes objetos virtuales de información que estructuraron actividades puntuales para que el usuario lleve un proceso continuo de aprendizaje, y cuyo objetivo es guiar al

docente en formación en el uso del MAE, ya que si solo se da la información sin una articulación coherente y que permita ejercitar conceptos, no existiría un hilo conductor en el material, las actividades poseen una estructura desarrollada para evidenciar el aprendizaje mediante la enseñanza de diferentes temas que enmarcan un conjunto de saberes; el objetivo es que exista una familiarización constante de dichos temas con los estudiantes, para conformar la ATE se dispone de los diferentes Objetos Virtuales de Aprendizaje con los que se intenta captar la atención del estudiante, además de contar con otras herramientas como foros, pruebas escritas, test, entrega de archivos, videos, páginas incrustadas, álbumes de imágenes que conforman el cuerpo del material que se propuso como apoyo para la clase de Estática y Dinámica.

Dentro de la consulta de diferentes plataformas educativas las cuales ofrecían diversidad de interfaces de interacción y a partir de los modelos mentales de los estudiantes a los que van dirigidos los recursos y contenidos. Se centralizaron labores en dos plataformas puntuales que enfatizaban procesos lógicos de interacción con el espacio digital y el usuario, estas plataformas son Moodle y Schoology, se tomó como primera opción el sistema que ofrece el servicio de la plataforma Moodle, pues la Universidad Pedagógica Nacional ofrece sus cursos virtuales desde esta plataforma y a que los docentes en formación poseen una cierta empatía con esta interfaz; No obstante, se buscaron opciones que impacten sus intereses y estén más en función con los modelos mentales que manejan los docentes en formación; Entonces se utilizó la plataforma Schoology la cual posee un carácter de filtración por carpetas muy usual y común, parecido al explorador de archivos con el que normalmente se utiliza en el sistema operativo Windows, su navegación es básica e intuitiva sin perder su enriquecimiento gráfico familiarizado con la red social Facebook la cual es tan común

entre la población; por lo anterior, se notan características de relación entre el uso de esta interfaz y los modelos mentales que los docentes en formación poseen.

La Ilustración No 7 muestra la ubicación de la asignatura dentro del plan de estudios, se evidencia que es una de las asignaturas finales del ciclo de fundamentación y prerequisite para comprender los conceptos de asignaturas del ciclo de profundización.

[illegible]

Ilustración 7. Ubicación dentro del proyecto curricular de la asignatura Estática y dinámica. Proyecto curricular de la Licenciatura en Diseño Tecnológico versión 024.3 vigente a partir del 2018-1. Universidad Pedagógica Nacional.
Fuente Universidad Pedagógica Nacional

4.3.Construcción y ejecución del (MAE)

Este apartado abordó la construcción del MAE en función de los parámetros que el trabajo otorgó, el desarrollo de este material va ligado en primera instancia a las etapas mencionadas en la metodología. En segunda instancia se indagó sobre las TIC y como estas pueden abonar a la construcción del material, allí se identificó que es necesario contar con una plataforma que soporte los procesos que se ejecutaran con respecto a lo educativo, esto motivó a evaluar las distintas plataformas que ofrecen este servicio, se seleccionó Schoology por su navegación e interacción con el profesor y el estudiante, y como nueva plataforma para los profesores en formación, ya que mediante una

intervención en la clase de Estática y Dinámica se identificó que los estudiantes solo conocían la plataforma educativa Moodle y desconocían otras herramientas, para favorecer su estudio, en ese aspecto, lo anterior hace que los estudiantes se encasillen en el uso de una plataforma, pues se buscó ampliar el espectro, en el uso de herramientas y se aplicó el material en un nuevo ambiente virtual para ellos (Schoology).

El material se soportó en la plataforma ofrecida por Schoology pues sus distintos gadgets permiten la elaboración de materiales interactivos, además cuenta con posibilidades de agregar código programado en otras plataformas como GeoGebra o Adobe CAPTIVE, es decir que es posible importar creaciones didácticas elaboradas en otras plataformas web.

Objeto Virtual de Aprendizaje elementos más relevantes de su construcción

Para el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el año 2005 manifiesta, un OVA es un “material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet”. (párr. 3, MEN, 2005).

Además de esto resalta su importancia en la educación y es: “constituido por tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación” (MEN, 2006). Al tener en cuenta lo anterior se construyó el MAE en función de las competencias nombradas en Propuesta de Material de Apoyo Educativo (MAE), los contenidos de la asignatura Estática y Dinámica y la perspectiva educativa sobre el aprendizaje significativo y los objetivos de la Licenciatura, es decir los aspectos educativos propuestos, todo en función de su construcción y contenidos desarrollados.

Schoology: La plataforma Educativa Schoology posee un estilo de navegación mediante carpetas y no por hipervínculos encasillados como es lo usual, esto permite que los temas posean una organización de manera jerárquica. Cada carpeta posee un carácter independiente del resto lo cual permite agregar contenido y recursos independientes en cada carpeta, esto quiere decir que, si se entra a una carpeta, esta podrá almacenar imágenes, videos, documentos, foros, test, vínculos, OVA y todas las herramientas que nos otorga Schoology.

La plataforma posee un mecanismo de conexión con la red del ente educativo (en este caso la Universidad Pedagógica Nacional) lo cual permite abordar el calendario académico como la institución. Además, también tiene un sistema evaluativo completamente configurable en donde se logra evaluar cada actividad por individual o grupal y organizar dicho sistema en una tabla general para evidenciar y hacer seguimiento a los estudiantes.

GeoGebra: es una herramienta para el aprendizaje de asignaturas relacionadas a conocimientos de matemáticas, física y electrónica pues nace como un software para calcular y modelar, el uso de este insumo proporcionó al trabajo de espacios virtuales en los cuales fue posible desarrollar propuestas relacionadas a las actividades de ejercicio del saber de la asignatura Estática y Dinámica pues al manipular este material fue posible crear OVA que apoyan los recursos del profesor del área.

Adobe Captivate: Es un software de desarrollo de paga que hace parte de la suite de apoyo para educadores de Adobe, este software facilita la interacción con las herramientas dinámicas que se deben emplear en el diseño de una interfaz educativa, brindando no solo aspectos estéticos sino también ámbitos funcionales en cuanto al seguimiento de actividades y aplicación y evaluación de diferentes test y dinámicas lúdicas que vienen integradas con el programa, posee una comunicación directa con las

extensiones del software de Illustrator en cuanto a gráficos vectoriales y se exporta como un paquete SCORM para subirlo en plataformas educativas. Es un software ideal para la creación de OVA que requieran un nivel de interacción alto, ya que permite trabajar con animaciones, botones, y programación JavaScript bajo un entono de agarrar y soltar para que su uso sea más intuitivo.

4.4. Descripción y uso del Material de Apoyo Educativo

La descripción del MAE inicia desde la creación en la plataforma del perfil del docente, pues allí se implantarán los materiales didácticos que permitieron acercar el conocimiento que estudia la asignatura a la comunidad estudiantil.

1) Para crear el perfil del profesor se ingresa a <https://www.schoology.com/> en el botón SING UP luego instructor como lo muestra la. Figura 1.

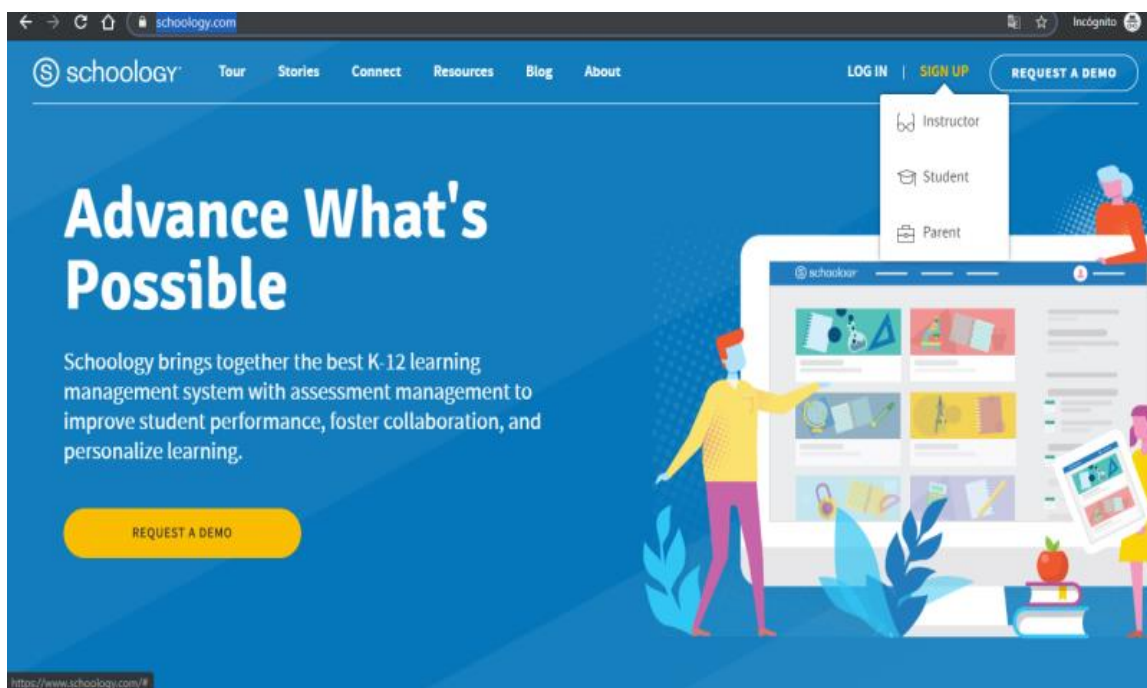
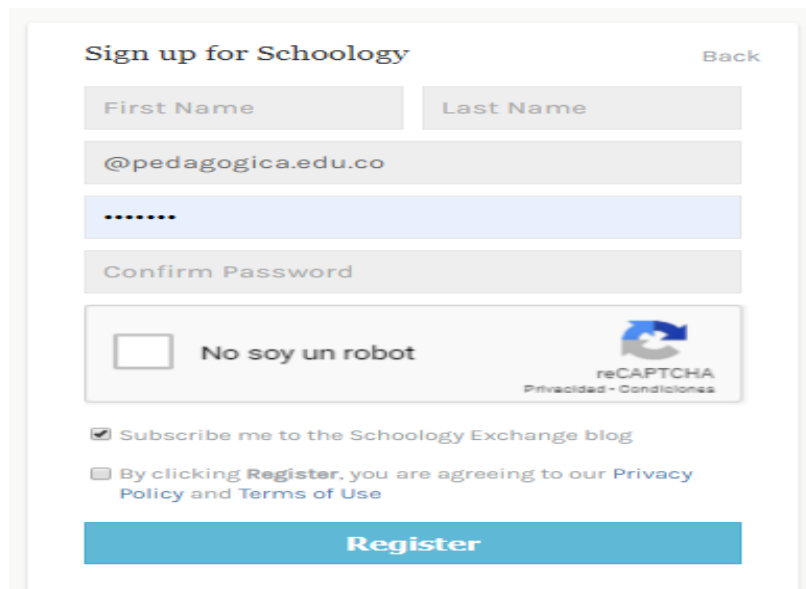


Figura 1. Pantalla de inicio de Schoology, Fuente <https://www.schoology.com>


2) Después se redirigirá a la siguiente ventana para realizar la inscripción



Sign up for Schoology Back

First Name Last Name

Confirm Password

☐ No soy un robot  reCAPTCHA
Privacidad - Condiciones

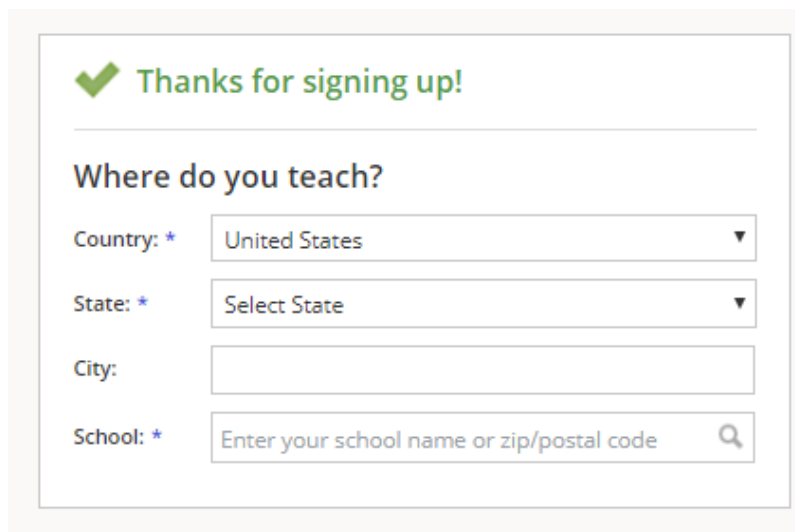
☒ Subscribe me to the Schoology Exchange blog

☐ By clicking **Register**, you are agreeing to our [Privacy Policy](#) and [Terms of Use](#)

Register

Figura 2, módulo creación de perfil, Fuente <https://www.schoology.com>

- 3) En la ventana siguiente se abrirá el registro de región y entidad educativa



✓ Thanks for signing up!

Where do you teach?

Country: * ▼

State: * ▼

City:

School: * 🔍

Figura 3, Espacio para registro del IES, Fuente <https://www.schoology.com>

4) Una vez se introducen los datos correspondientes se dirige a la página de inicio de la plataforma

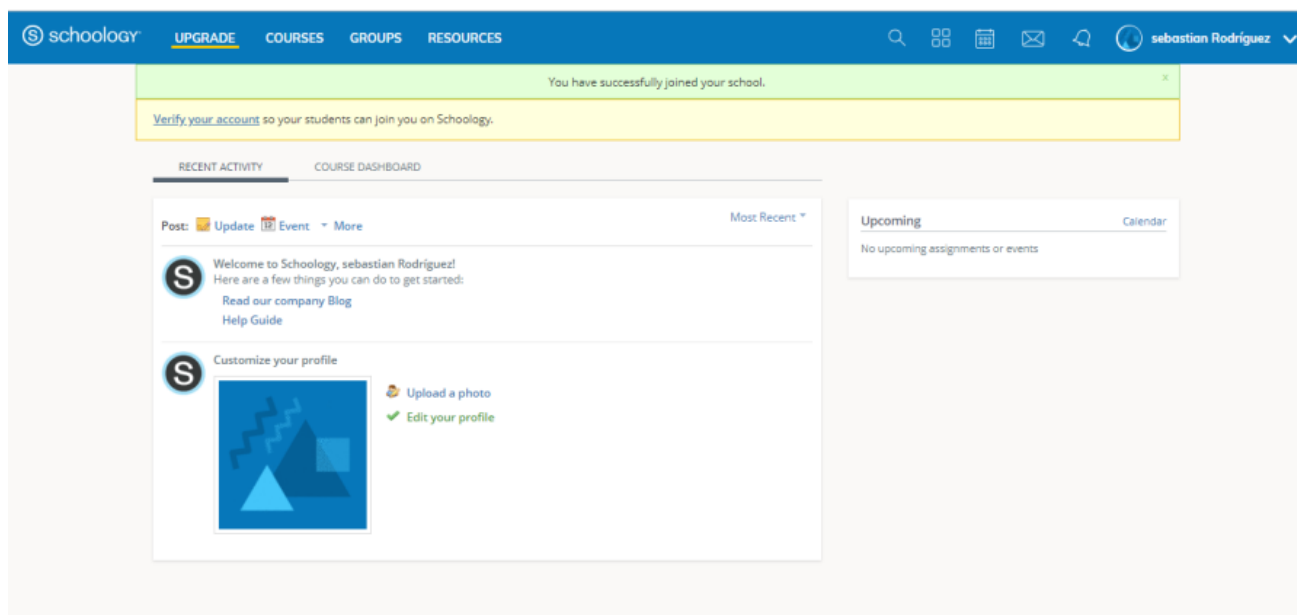


Figura 4, Inicio del para el perfil del estudiante, Fuente <https://www.schoology.com>

5) Para la creación de un curso el docente debe estar en la página de inicio, luego de haberse autenticado, debe dar clic en cursos, en seguida crear cursos como lo muestra la figura 5.

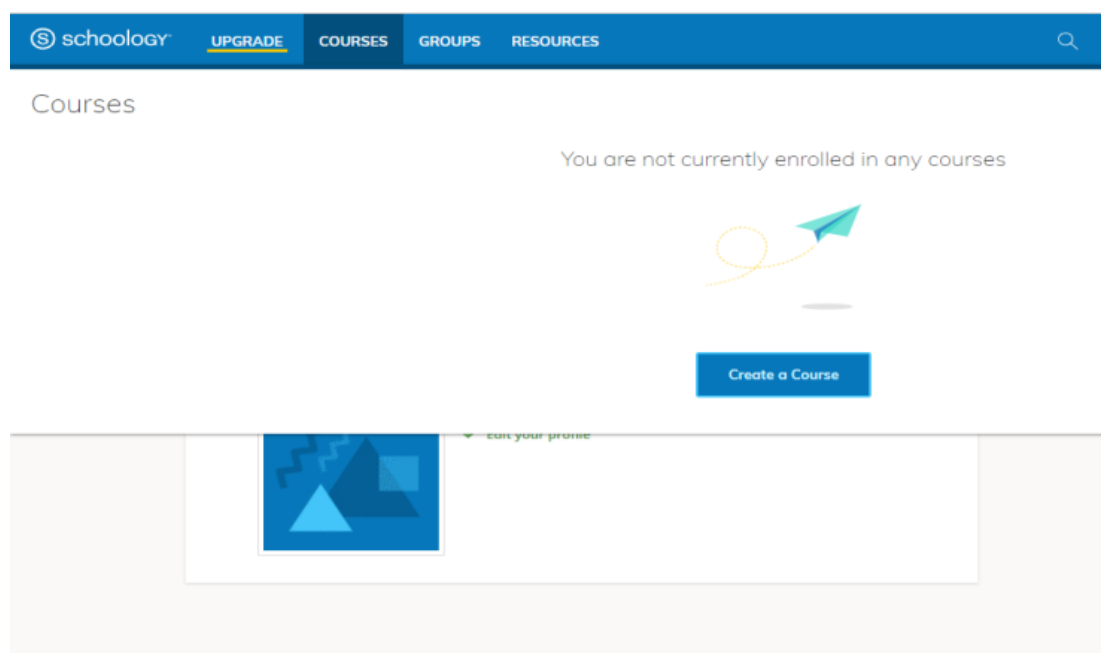


Figura 5, registro del curso, Fuente <https://www.schoology.com>

6) A continuación, la plataforma solicitará las características del curso, estos datos brindan los fines bajo los cuales se ejecutará el material.

Figura 6, características del curso, Fuente <https://www.schoology.com>

7) Si el curso ha quedado construido de forma adecuada quedará automáticamente en la página de inicio donde estará habilitado para crear recursos y tareas, también cuenta con la capacidad de ver el seguimiento a cada estudiante, por último, el docente encuentra en esta página el código (TKHX-3VTC-637TV) del curso para que los estudiantes se puedan registrar en el espacio.

Figura 7, Pantalla inicio del curso desde el perfil del docente, Fuente <https://www.schoology.com>

Administración de recursos:

8) Para acceder a los diferentes recursos con los que cuenta Schoology, el usuario como docente se debe dirigir sobre la barra superior la cual es la navegación general, en el botón de recursos, allí se encontrara con los elementos que permiten hacer construcción de talleres foros, test, entre otras actividades.

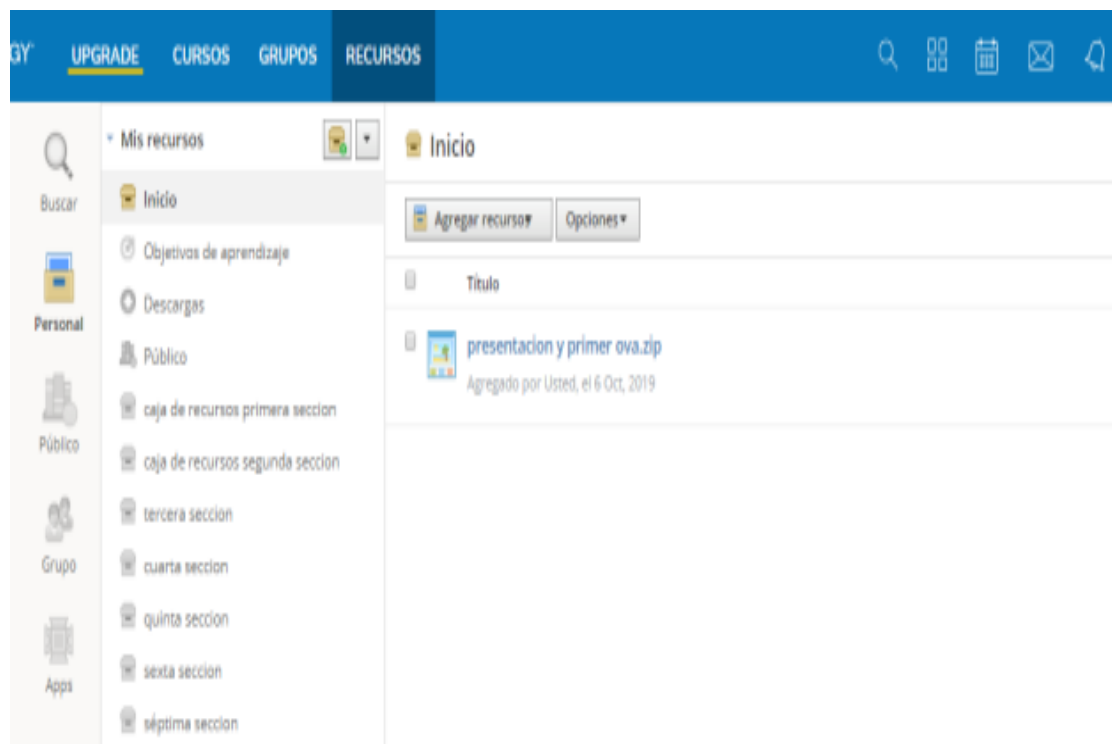


Figura 8, Administrador de recursos, Fuente <https://www.schoology.com>

Aquí se encuentra la sección de todos los recursos que se piensan utilizar durante el curso, es una sección completa para la administración de estos, en contenedores llamados “cajas de recursos” donde se almacenan de manera organizada para luego ser empleados y publicados dentro del proceso de aprendizaje.

Tipos de recursos:

En la figura número 9 se encuentra la manera de ingresar recursos para crear y agregar los OVA Se muestra a continuación los principales elementos utilizados en el desarrollo de las actividades.

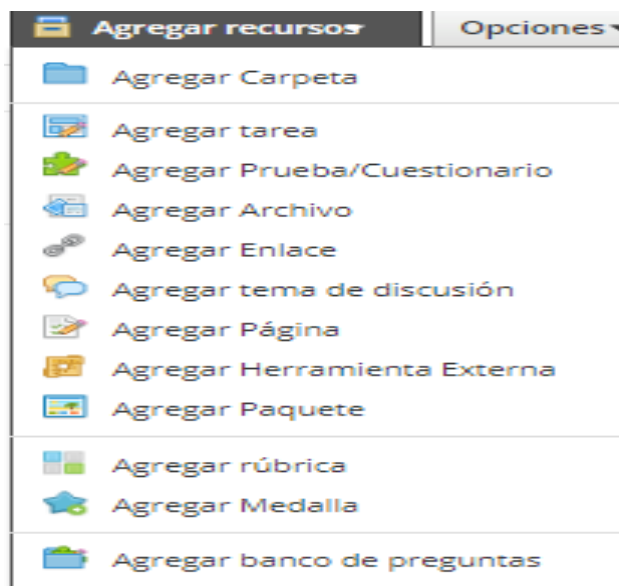


Figura 9, Caja de tipos de recurso, Fuente <https://www.schoology.com>

Agregar carpeta: Este ítem permite organizar y administrar el espacio donde se alojaron los recursos y actividades.

Agregar tarea: Elemento que regenera labores y quehaceres de consulta externas a los estudiantes, esto con el fin de que los estudiantes amplíen su base de datos de información.

Agregar prueba/cuestionario: Permite agregar test con diferentes tipos de preguntas como de relación, verdadero/falso, opción múltiple entre otras, que le permiten al docente tomar datos para generar una rúbrica.

Agregar archivo: Este recurso posibilitó ingresar documentos tipo multimedia (audio, video, documentos digitales, hojas de cálculo entre otros), y esto permite al docente de la asignatura crear información multimedia en distintas herramientas, pues la plataforma le permite ingresar cualquier tipo de creación digital.

Agregar enlace: Permite al docente del curso agregar una URL colocándole un título. Básicamente actúa como un hipervínculo que permite enlazar con páginas web y plataformas donde se puede alimentar el M.A.E. con elementos de otros autores.

Agregar tema de discusión: Abre un espacio el cual se categoriza bajo un tema en específico, el cual los estudiantes inscritos acceden de manera participativa a opinar sobre el tópico en discusión.

Agregar página: Este elemento es capaz de ingresar código HTML lo que permitió la inserción de los OVA Creados en la plataforma GeoGebra, este espacio abre las posibilidades de trabajar sobre la creación de recursos, materiales y herramientas que están sobre plataformas digitales.

Agregar paquete: Este elemento permite agregar otro tipo de formato de OVA creado en aplicaciones como Adobe Captivate el cual guarda las actividades como archivos .zip que luego pueden ser subidas al curso mediante este recurso.

Agregar rúbrica: Este recurso consiste en poder configurar una rúbrica la cual posee un apartado para ingresar el criterio y el objetivo de aprendizaje y evaluación, además de seleccionar una escala de calificación.

Agregar medalla: Este elemento crea una medalla la cual se configura con parámetros los cuales rigen sobre ella para lograr conseguirla mediante diferentes logros o retos. Después de crearla se equipa en el curso.

Agregar banco de preguntas: Permite alojar una serie de preguntas en un espacio para luego ser introducidas al curso al ser necesitadas.

4.5. Creación de OVA Por medio de la plataforma de GeoGebra

Con base en los requerimientos establecidos para fundamentar el MAE se encontró que se requería utilizar un instrumento que permitiera hacer uso y aplicación del conocimiento de la asignatura, por lo cual se halló que las capacidades de los insumos de GeoGebra permiten ejercitar los saberes en la materia, pues allí, es posible programar actividades por parte del docente y recrear situaciones donde se refleje la necesidad de utilizar el saber, el saber hacer y el saber compartir.

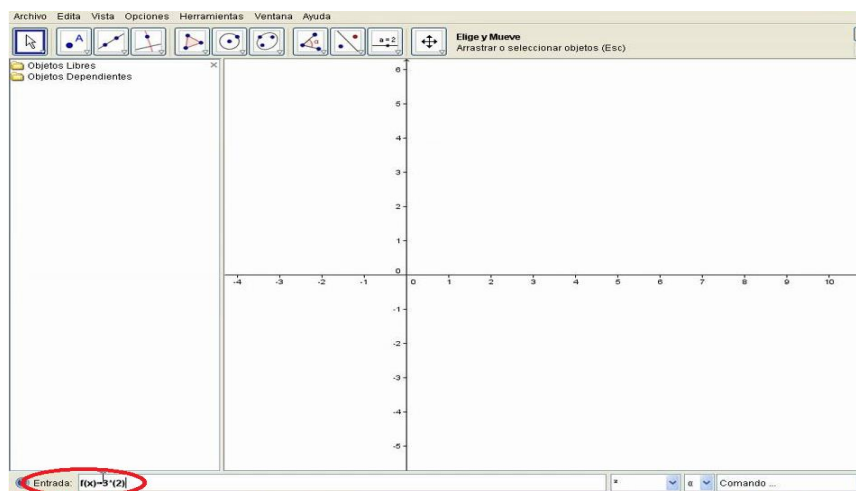


Figura 10 Pantalla de inicio GeoGebra, Fuente <https://www.schoology.com>, Fuente: <https://www.geogebra.org>

En la figura 10 se muestra el espacio en el cual se pueden realizar ejercicios y dinámicas para compartir con los estudiantes, el elemento subrayado en la figura representa el ingreso de comandos que sirvieron como elementos de creación para el OVA.

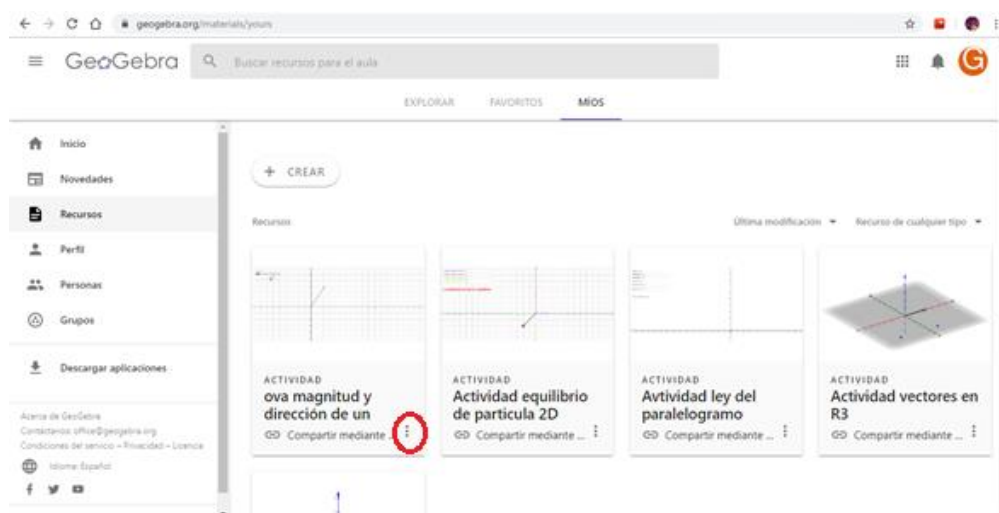


Figura 11, Administrador de materiales creados de GeoGebra, Fuente <https://www.geogebra.org>

En la plataforma web de GeoGebra como se aprecia en la figura 11 es posible administrar el material que se haya creado por medio del uso de sus herramientas. Por medio del icono resaltado fue posible explorar y acceder al código de incrustación o código HTML que permitió ligar el recurso con la plataforma Schoology esto se puede apreciar en la figura (12).

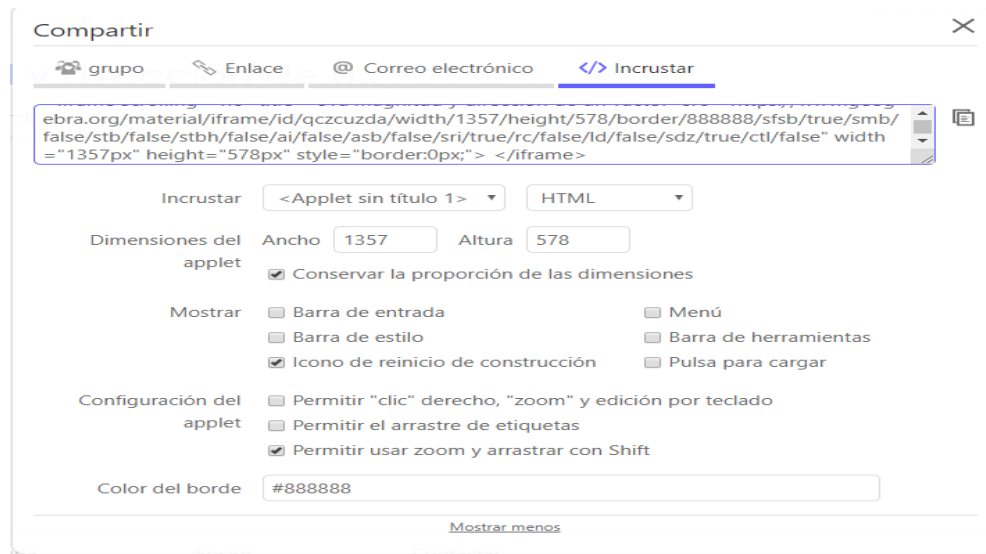


Figura 12, Código HTML de inserción del material a cualquier plataforma web, Fuente <https://www.geogebra.org>

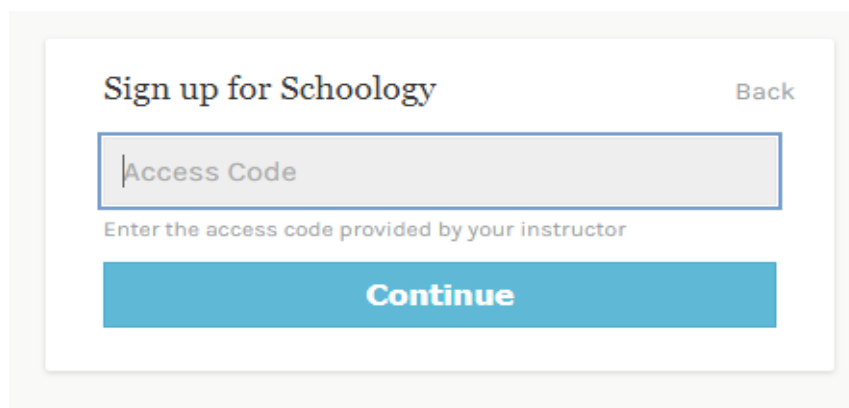
La ventaja que suministran este tipo de recursos y el conocimiento basado en la exploración de herramientas digitales permitió ligar las dos plataformas, Schoology y GeoGebra, de tal manera que el estudiante puede hacer uso sencillo del material.

Inscripción del Estudiante al curso:

1) En el navegador de internet se debe colocar el siguiente enlace:

<https://www.schoology.com/> para entrar a la plataforma donde se encuentra el material, allí se debe seguir los siguientes pasos:

2) Situar el puntero del ratón sobre el botón SING UP para que se despliegue el menú de roles, luego se cliquea sobre el botón Student para ser dirigido a la ventana donde se escribe el código de acceso al material, como se puede apreciar en la Figura número 13.



Sign up for Schoology Back

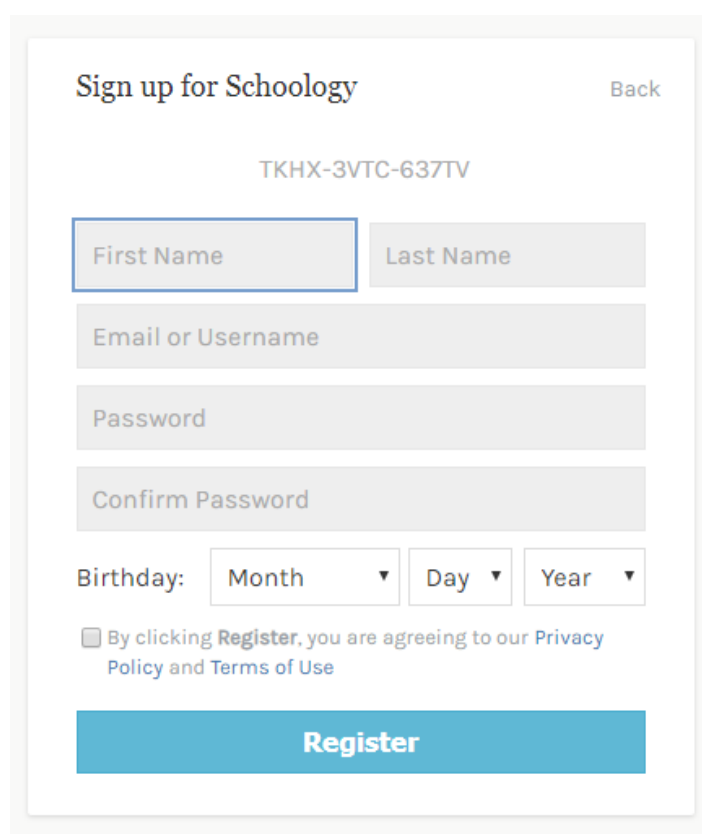
Access Code

Enter the access code provided by your instructor

Continue

Figura 13, Ingreso del código de matrícula del curso, Fuente <https://www.schoology.org>

3) Luego se escribe el código de acceso que genera Schoology con referencia al curso (TKHX-3VTC-637TV) y se cliquea en el botón **Continue** para avanzar al registro en la plataforma.



Sign up for Schoology Back

TKHX-3VTC-637TV

First Name Last Name

Email or Username

Password

Confirm Password

Birthday: Month Day Year

☐ By clicking **Register**, you are agreeing to our [Privacy Policy](#) and [Terms of Use](#)

Register

Figura 14, Ingreso de los datos del estudiante, <https://www.schoology.com>

4) Luego de realizar el registro los dirigirá directamente a la página de inicio de su perfil creado en Schoology.

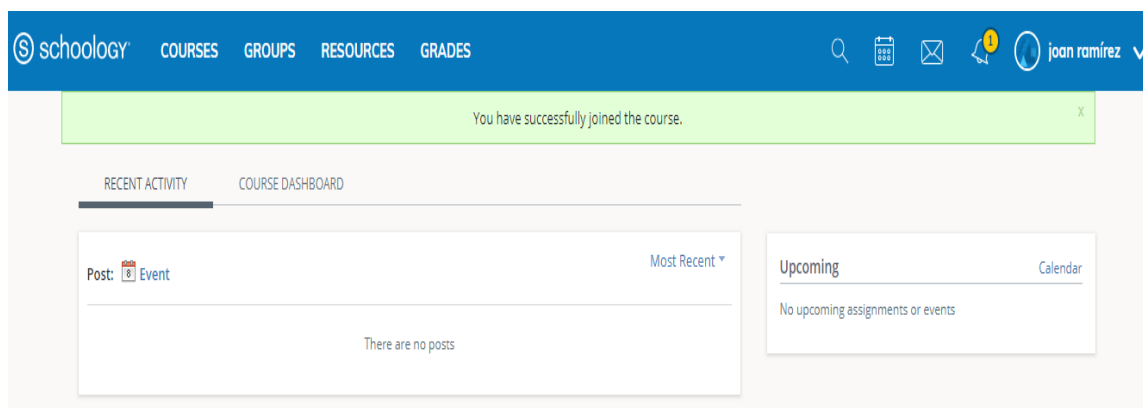


Figura 15, Página de inicio estudiante, Fuente <https://www.schoology.com>

5) Para acceder al material entran a COURSES y encontrarán el curso de Estática y Dinámica. Para entrar cliclean sobre la imagen

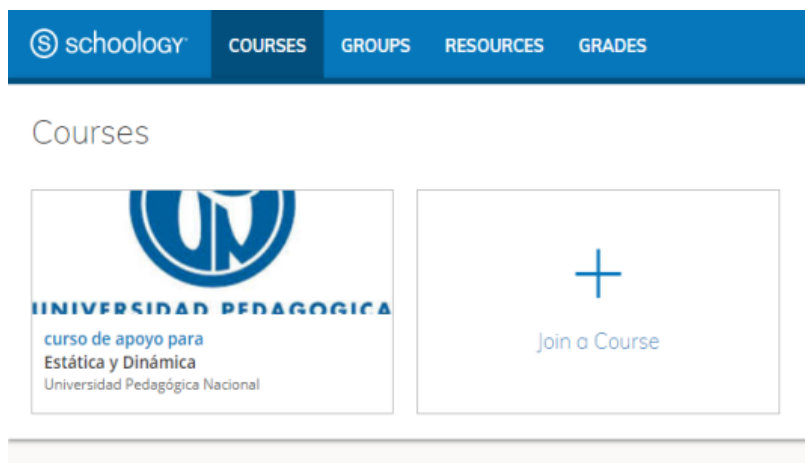


Figura 16, Ingreso al curso, Fuente <https://www.geogebra.org>

6) Y aparecerá la página de inicio para comenzar a navegar sobre el material

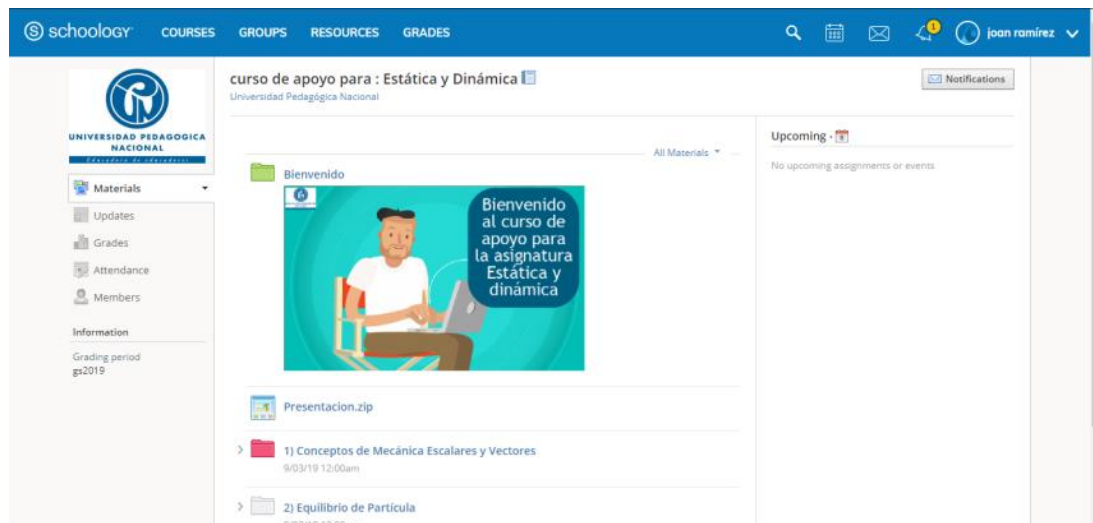


Figura 17, Página de bienvenida al curso, Fuente www.schoology.com

7) Encontrará publicaciones relacionadas con el curso de Estática y Dinámica, se incluye el inicio de la ATE para guiar el proceso a partir del primer tema de estudio el cual es conceptos de mecánica Escalares y Vectores:

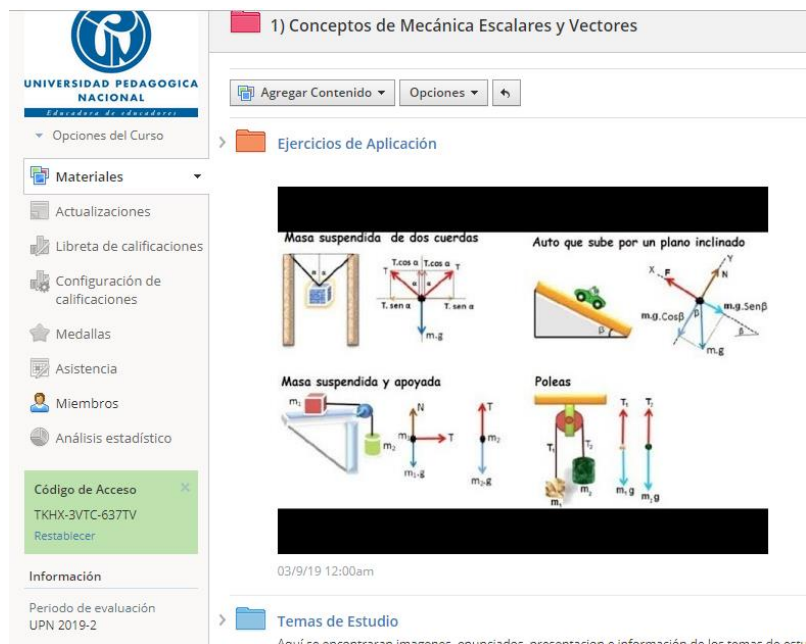


Figura 18, Ingreso a las secciones, fuente <https://www.schoology.com>

8) Los Temas están seccionados por:

Temas de Estudio: En esta carpeta se encuentra alojada toda la información respecto al tema global, por ejemplo, si el tema es conceptos de mecánica escalares y vectores en

la carpeta de temas de estudio encontrará: Medidas y Magnitudes Físicas, Vectores y Cantidades vectoriales, Ley del paralelogramo y Ley del Polígono.

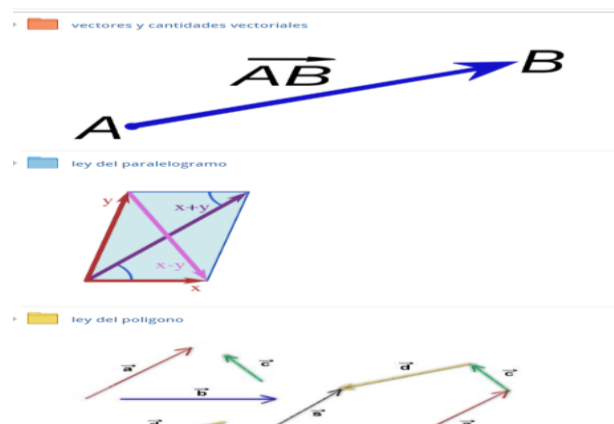


Figura 19, Campos de navegación en el curso, Fuente <https://www.schoology.com>

9) Ejercicios de Aplicación: en esta carpeta se encuentra alojado diferentes OVA creados mediante GeoGebra y Test de aplicación de conceptos Básicos.

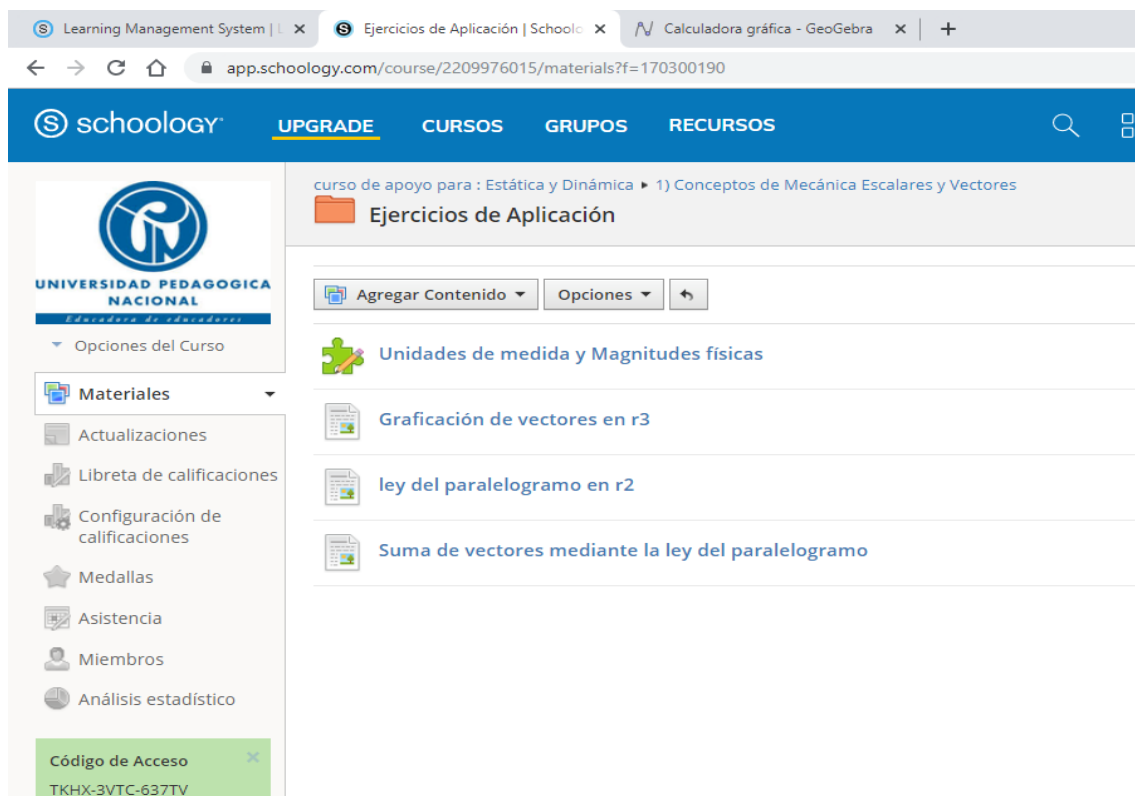


Figura 20, Espacio de actividades, Fuente www.schoology.com

10) Los recursos creados en distintas plataformas se pueden apreciar en el espacio de schoology, esto facilita que el docente pueda construir los recursos en distintos espacios que ofrecen apoyo a un saber en específico.

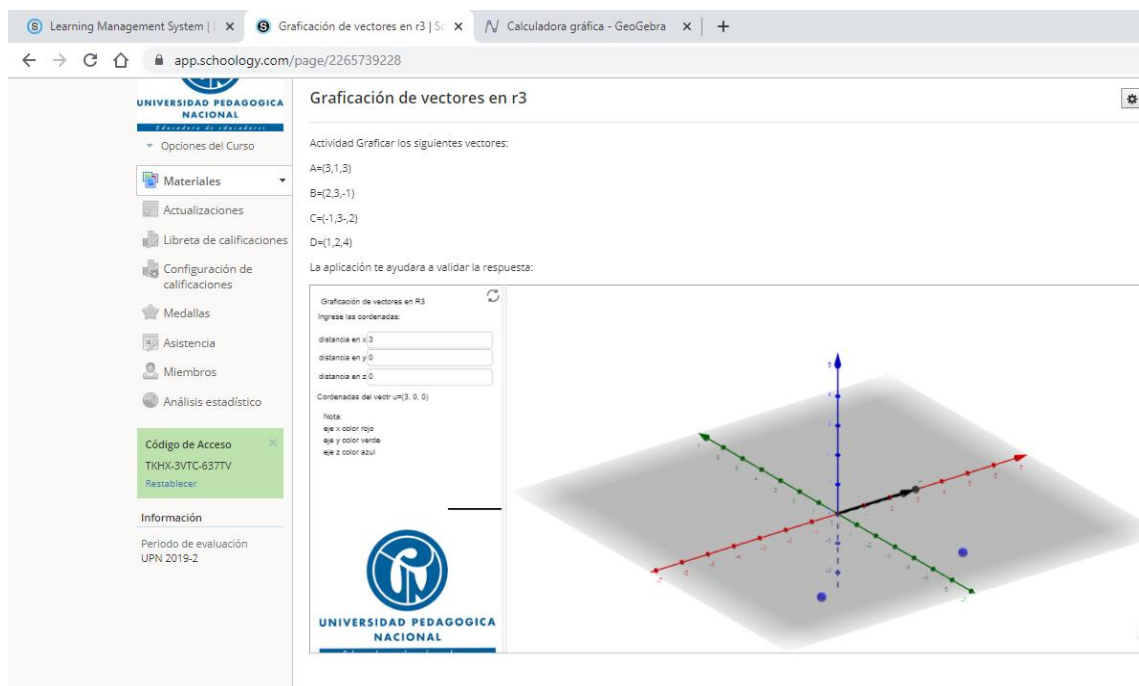


Figura 21, Herramientas construidas en otras plataformas digitales contenidas en Schoology, Fuente GeoGebra, Schoology

11) Para cambiar el idioma a español cliquean sobre el botón de Schoology que se encuentra en la esquina superior izquierda, luego en la parte inferior izquierda les aparecerá el idioma por defecto (ingles) cliquean sobre él, y se cambia el idioma. Para finalizar, la herramienta se implementó con los estudiantes de la Licenciatura en Diseño Tecnológico, el acceso para observar los espacios está ligado en la tabla número 4, el ingreso solo se puede realizar bajo la autorización de los autores.

Usuario y Contraseña del profesor	
Usuario	dte_gdcocunuboc998@pedagogica.edu.co
Contraseña	1234567
Usuario y Contraseña del Estudiante	
Usuario	dte_jsramirezr222@pedagogica.edu.co
Contraseña	987654321

Tabla 4, Usuario de ingreso al Material de apoyo educativo, fuente Autores

Uso recomendado de la plataforma (estructura ATE)

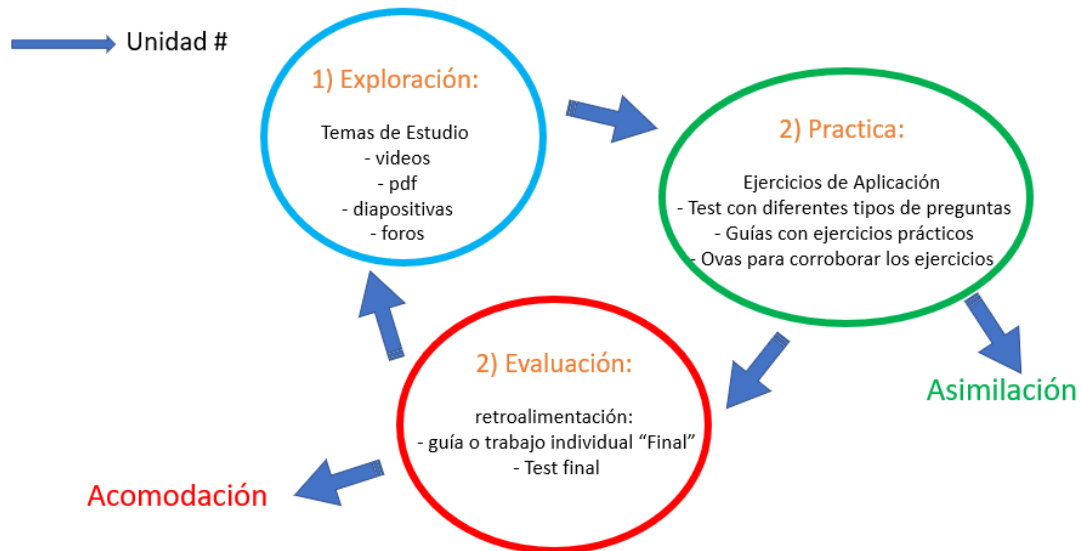


Ilustración 8, Uso recomendado de la plataforma del material de apoyo educativo, fuente autores

El ambiente virtual de aprendizaje se divide en tres etapas las cuales son:

Exploración: va encaminada al como mostrar la información relevante para el curso y con esto que los estudiantes en medio de su exploración entiendan los conceptos de manera cómoda y práctica.

Práctica: en este espacio se encuentran los principales ejercicios a desarrollar y es donde el estudiante aplica toda la relevancia teórica.

Evaluación: constituye a la retroalimentación del proceso y a la acomodación de posibles fallos en la enseñanza-aprendizaje.

4.6. Rúbrica de interacción del Material de Apoyo Educativo

Al proponer los criterios de observación de la interacción de los docentes en formación de la muestra con el MAE se tomaron los elementos propuestos por el formato de rúbricas de las prácticas de inmición del Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional dicha rúbrica contiene los elementos comparativos

para relacionar los grados de interacción a los que puede llegar en la ejecución de materiales didácticos.

Para la aplicación de la rúbrica se tuvo en cuenta el plan de trabajo plasmado en la Actividad Tecnología Escolar que acompaña el Material de Apoyo Educativo, la Actividad Tecnológica Escolar está dividida en dos unidades con cuatro secciones cada una, a cada una de estas secciones se le aplicó el criterio evaluativo en función del uso que le hayan dado los docentes en formación y el docente de la asignatura Estática y Dinámica, al tener esto en cuenta se describen los siguientes criterios que son eje de la observación en función de la rúbrica.

1. Presentación:

- El material es de fácil identificación, es posible navegar fácilmente en el MAE.
- Indica a que área del conocimiento va dirigido y muestra sus expectativas.
- Incluye un manual de usuario que tiene los pasos a seguir.
- Cuenta con los términos y conceptos teóricos apropiados y organizados

mediante unidades y sesiones

2. Insumos:

- Los elementos con los que cuenta el Material de Apoyo Educativo abordan los aspectos requeridos por la asignatura y están de la mano con el plan de estudios del programa.

- La navegación no se presta para confusiones ya que las unidades se encuentran claramente delimitadas

3. Interacción:

- El material permite realizar diversas actividades estructuradas en lo individual y lo cooperativo (estudiante- profesor), a través de elementos de interacción.

- El material cuenta con diversas características que lo hacen fácilmente manipulable.

4. Función:

- El material responde estéticamente a elementos de diseño.
- El material cumple la función específica para la cual fue diseñado, Es fácil de operar y su uso no es causa de pérdida de la información.
- Utiliza diferentes materiales acordes al diseño, función y objetivos.
- La interacción con el material promueve ampliamente la comprensión del tema específico.

- Presenta múltiples características que permiten desarrollar los contenidos.

5. Resultados de la aplicación:

- Aporta múltiples evidencias sobre los aprendizajes logrados por los estudiantes.
- Presenta múltiples instrumentos de evaluación en correspondencia con los aprendizajes logrados.

Para los criterios relacionados a forma, función y estructura no se notaron diferencias en cada una de las sesiones ya que este elemento de organización del material es común para todas las demás sesiones pues está compuesta por un área de consulta y uno de práctica.

A continuación se describe la observación del MAE respecto a la Rúbrica de interacción:

Unidad 1. Conceptos de mecánica escalares y vectores

En esta unidad se exploraron los elementos referentes a términos básicos como vectores y escalares, allí se encuentra material multimedia con información respecto a los conceptos abordados, el material incluye videos de introducción a los tópicos y archivos digitales de texto con teoría sobre geometría y uso del lenguaje matemático

para trabajar sobre el área, también incluye un OVA donde el sistema le permite comparar las repuestas de los ejercicios ejecutados.

Criterios:

Presentación: la población tuvo facilidad de encontrar las actividades y la información dentro del MAE pero no continuaron el proceso en las unidades al no desarrollar algunas de las actividades propuestas como evidencia el registro de la plataforma, ya que solo 3 estudiantes realizaron el ejercicio propuesto 2 pudieron superar con éxito el test y el ultimo estudiante tuvo dificultades con la respuesta

Insumos: los contenidos fueron los suficientes para abordar el tema, pues las teorías y los ejercicios acertaron en relacionar los conceptos de la sección, el material digital promueve el acercamiento de los estudiantes al concepto ya que crea un ambiente de interés, como lo muestra el uso de los OVA creados en distintos servicios web.

Interacción: la interacción con los contenidos fue moderada ya que se pudo observar que los docentes en formación hicieron uso del MAE para consular respecto a los temas de estudio, pero para ejecutar las actividades se notó que los docentes en formación no hicieron uso de este tipo de espacio con la frecuencia esperada.

Función: Los docentes en formación manifestaron que no tuvieron inconvenientes al intentar consultar o realizar cualquiera de las actividades propuestas, para identificar que la función a la que fue diseñado se acercó al ámbito que buscaba abordar.

Resultados de la aplicación: al monitorear las actividades que se encuentran en el MAE, por medio de validaciones de inicio de sesión, ejecución de actividades y procesos de consulta en la plataforma, se pudo inferir que el nivel de participación es muy bajo, también que docentes en formación que participaron en el uso activo presentaron un avance en su aprendizaje en comparación a docentes en formación que

solamente se registraron o que solo hicieron uso del material de consulta, evidencia de ello el test que está en el material de apoyo educativo.

Observaciones de la rúbrica por sesión, unida 1 del MAE

Unidad 1, Sesión 1 medidas y magnitudes físicas

El material cuenta con una tabla referente a las magnitudes físicas y un video de introducción al tema de medidas a la cual los docentes en formación tienen acceso para entrar y corroborar sus saberes en relación a este tema de estudio. Se evidencia que el material fue consultado.

Unidad 1, Sesión 2, vectores y cantidades vectoriales

Este espacio cuenta con una guía la cual explica los conceptos básicos del vector como el ¿Qué es un vector?, cantidad vectorial. Modulo, dirección y sentido, además se encuentran alojados 2 OVA, el primero explica como graficar vectores en 3 dimensiones y el otro actúa como un verificador de resultados en la dirección y magnitud de un vector en 2 dimensiones. Los estudiantes estuvieron muy interesados en comprender este tipo de objetos virtuales de aprendizaje ya que encuentran interesante el utilizar varias plataformas en un solo servicio digital.

Unidad 1, Sesión 3, ley del paralelogramo

En la sesión se toma el concepto de la suma de vectores comprendida desde la suma vectorial de sus componentes en los ejes, el espacio está limitado a solamente información por lo cual este lugar es únicamente de consulta, la interacción de los docentes en formación sobre la unidad incentiva a buscar más material que permita ejecutar ejercicios prácticos con enfoque didáctico.

Unidad 1, Sesión 4 ley del polígono

Esta sesión cuenta con características similares a la unidad 1 sección 3 es únicamente un banco de información donde los estudiantes ingresaron para comparar el concepto

que habían instaurado en las clases regulares y luego contrastarlos con la información depositada en el MAE.

Unidad 2, Equilibrio de partícula.

Esta unidad aborda el syllabus de la asignatura Estática y Dinámica correspondiente a el estudio del saber de Equilibrio de Partícula, para el desarrollo para generar la observación se tuvieron en cuenta los criterios descritos anteriormente así como la observación por sección.

Criterios:

Presentación: Los elementos con los que el material cuenta fueron fáciles de hallar y de utilidad para realizar ejercicios de práctica de saberes, ya que por medio de la plataforma y el uso de los O.V.A. los docentes en formación referencian si al ejecutar pasos de solución de un ejercicio que involucra el conocimiento de conceptos de estática y dinámica.

Insumos: Los contenidos son suficientes para desarrollar diversos ejercicios que permitan apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje y además le posibilita al docente de la asignatura monitorear el avance de los docentes en formación.

Interacción: El M.A.E. presta su servicio en cualquier momento para su consulta o para la ejercitación de saberes por medio de ejercicios mediados por los O.V.A, además el material permite que se le realicen actualizaciones y ajustes respecto al desarrollo de las actividades

Función: Por medio de la didáctica se pudo fundamentar aplicar y ejercitar los saberes de un grupo reducido de población ya que, a pesar de contar con contenido y ejercicios, la población mostro mayor interés en esta unidad ya que se encuentra mayormente enriquecida con elementos didácticos, lo que produce mayor interés en los docentes en formación.

Resultados de la aplicación: En esta unidad se encontraron consignados los saberes referentes a diagrama de cuerpo libre, tipos de fuerza, cuerpo rígido y concepto de equilibrio, estos son los tópicos que manifiestan los estudiantes de la asignaturas les llega a presentar mayores inconvenientes al momento de relacionar los conceptos, por tal motivo se ideó implementar la base de datos de la unidad con la información más relevante del tema, para después explicarla de una forma clara y puntual con el fin de que los estudiantes asocien el saber, para esto también se contó con los OVA diseñados en la plataforma GeoGebra que les permitió a los docentes en formación comparar resultados al momento de ejecutar algún ejercicio.

Observaciones de la rúbrica por sección, unida 2 del MAE.

Unidad 2, Sesión 1 tipos de fuerza

La sesión cuenta con una guía que contiene los diferentes tipos de fuerza y su explicación, además cuenta con material multimedia correspondiente a videos donde se explica el concepto de fricción y un ejemplo sobre fuerza aplicada se evidencio que los docentes en formación accedieron en múltiples ocasiones para consultar los conceptos que contiene la unidad.

Unidad 2, Sesión 2 concepto de equilibrio

En esta sesión se encuentra un OVA meramente explicativo sobre el concepto de equilibrio el cual cuenta con imágenes y explicación de la 1 y la 3 ley de newton en función al tema.

Unidad 2, Sesión 3 concepto de cuerpo rígido

En este espacio se encuentra un video explicativo del concepto de cuerpo rígido el cual presenta las nociones básicas para comprender el paso analítico de trabajar con una partícula a trabajar mediante un cuerpo rígido.

Unidad 2, Sesión 4 diagramas de cuerpo libre

Esta sesión fue la más intervenida por los docentes en formación aunque no cuente sino con un material el cual posee imagen y texto para la explicación de cómo se debe realizar un diagrama de cuerpo libre.

4.6.1. Elementos para el planteamiento de la rúbrica

La rúbrica de abordaje del estudio está ligada a los conceptos y términos teóricos que en función del Material de Apoyo Educativo que brindan aspectos que permiten llegar a proponer algunas conclusiones del proyecto al tener en cuenta que este tipo de rúbrica permite observar la interacción del MAE con los docentes en formación.

Elementos de abordaje		
Criterio	Descripción	Conclusión
Diseño de MAE virtual	<p>-Se elaboraron 8 actividades, cada actividad corresponde a una sesión alojadas en una plataforma virtual y está orientada a la asignatura de Estática y Dinámica.</p> <p>-Los conceptos abordados en la asignatura fueron:</p> <p>Fuerza: se entiende como un elemento vectorial ya que está identificado en un sistema de referencia y cuenta con tres características, Magnitud (mediada en, Newton, libras fuerza), Dirección (dada en grados o radianes) y Sentido (ascendente o descendente), se produce físicamente por medio de la interacción de mínimo 2 cuerpos.</p> <p>Potencial: es una magnitud que describe una variación escalar o vectorial en un campo físico.</p> <p>Trabajo: es el resultado de generar una fuerza sobre un cuerpo, que este genere un desplazamiento en la dirección de la fuerza aplicada.</p> <p>Energía: es la capacidad con la que cuenta un sistema para generar un cambio en el estado.</p> <p>Inercia: es la resistencia que opone la materia al cambio de movimiento, de manera general es la propiedad de reposo relativo o movimiento relativo de un cuerpo.</p> <p>Suma de Fuerzas vectoriales: Se define como fuerza vectorial a la representación en el plano de un vector con magnitud, dirección y sentido, la magnitud representa la cantidad de fuerza dada en Newton (N) o Libras Fuerza(lf), dependiendo del sistema que se trabaja es el sistema internacional o inglés, la dirección está dada por el ángulo que genera dicho vector respecto a un eje del plano, normalmente el eje x y su medida está dada en grados (°) o en radianes (rad), el sentido esta dictado por la orientación del vector fuerza es decir desde donde comienza (cola) hasta donde termina (cabeza).</p> <p>Análisis de equilibrio: La Estática analiza sistemas que se encuentran afectados por varias fuerzas, y, aun así, se encuentran en reposo soportando diferentes esfuerzos, cuando se analizan estos sistemas se considera que los cuerpos que interactúan están en equilibrio, si la sumatorias de sus fuerzas es igual a 0.</p> <p>Análisis Estructural: Al emplear el análisis estructural se deben tener en cuenta si los elementos de dicho sistema actúan a tensión o a compresión en función de los vectores fuerza con los que esta interactuando cada elemento y sus debidas restricciones.</p> <p>Dinámica: La dinámica es la rama de la física que estudia los cambios y la producción en el tiempo de un sistema caracterizado por sufrir algún tipo de perturbación, desde la aceleración,</p>	<p>- se concluye que a partir de indagaciones sobre las necesidades de los docentes en formación que es factible encontrar los puntos de dificultad académica para proponer MAE amigable con el docente en formación que contenga temas pertinentes.</p> <p>-La metodología también permitió explorar las T.I.C. Para proponer el material de apoyo.</p>

	<p>desplazamiento y velocidad (movimiento), para esto emplea leyes de la conservación de la energía, las leyes de Newton y sistemas de ecuación de movimiento.</p> <p>Dinámica de una partícula: El movimiento de un cuerpo cambia cuando este interactúa con otros cuerpos. Dichos cambios dependerán por un lado de las propiedades del cuerpo y por otro del medio que lo rodea.</p> <p>Dinámica de cuerpo rígido: Esta rama de la Física estudia el movimiento y equilibrio de un cuerpo rígido, el cual está constituido como un conjunto de partículas que está afectado por alguna fuerza externa, fuerza efectiva o fuerza interna.</p>	
Perspectiva educativa teoría del aprendizaje significativo	<p>En este apartado se encuentra dividida la teoría en 4 fases fundamentales las cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -intencionalidad -activación cognitiva -asimilación -acomodación <p>Intencionalidad: la cual hace referencia al objetivo o propósito que se quiere conseguir</p> <p>Activación cognitiva: relacionada a buscar recursos que promuevan el acercamiento al tópico. Activación por evocación: está relacionada a evocar un recuerdo en el estudiante por medio de algún tipo de estímulo.</p> <p>Activación por provocación: en función de buscar la curiosidad del estudiante. Activación por desequilibrio: hace referencia a buscar el asombro del estudiante.</p> <p>Proceso de Asimilación: Aprendizaje subordinado: está enmarcado cuando la nueva información se vincula a los modelos mentales ya existentes en el estudiante.</p> <p>Aprendizaje supra ordenado: ocurre luego de obtener la nueva información y se relaciona con ideas ya establecidas.</p> <p>Aprendizaje combinado: se da si la nueva información no se relaciona de ninguna manera con los modelos mentales del estudiante.</p> <p>proceso de acomodación: verificación del aprendizaje.</p> <p>Competencias TIC: competencia de gestión, competencia de investigación, competencia de comunicación, competencia pedagógica y competencia tecnológica.</p>	<p>Al aplicar alternativas como el Material de Apoyo Educativo virtual, este puede ser mediado por esta teoría de aprendizaje la cual estructura los procesos para generar un aprendizaje significativo, lo que genera una mejor organización de la información</p>

4.6.2. Rúbrica para el ejercicio de observación de las unidades del MAE

La rúbrica de abordaje compete a enmarcar los criterios en función de cada una de las unidades desarrollada por los docentes en formación. se busca contar con un elemento de medición que permita categorizar por lo tanto cada uno de los criterios cuenta con un nivel de desempeño desde el carácter superior al bajo, además se cuenta con el Anexo 2: Rúbrica de autoevaluación de Material de apoyo Educativo, que está orientada a la observación.

Rubrica de observación del M.A.E. por unidad.				
Temas	Superior	Alto	Básico	Bajo
Unidades y magnitudes	- Los docentes en formación. comprenden las magnitudes compuestas -Los docentes en formación. relacionan los conceptos de magnitud con su unidad correspondiente	-Los docentes en formación. relacionan los conceptos de magnitud con su unidad correspondiente	-Los docentes en formación. relacionan los mínimos conceptos de magnitud con su unidad correspondiente	Los docentes en formación. no relacionan los conceptos de magnitud con su unidad correspondiente
vectores y cantidades vectoriales	-Grafica los vectores en sus diferentes sistemas (polar rectangular) -sabe cambiar los sistemas en los que se expresa un vector	-Grafica los vectores en sus diferentes sistemas (polar rectangular) -sabe ocasionalmente cambiar los sistemas en los que se expresa un vector, comete leves errores	-Grafica los vectores en sus diferentes sistemas (polar rectangular)	-No sabe grafica los vectores en sus diferentes sistemas (polar rectangular)
Ley del Paralelogramo	-Sabe sumar vectores con uso del metodo del paralelogramo. Utiliza métodos diferentes para operar la suma de vectores	Sabe sumar vectores y hace uso del método del paralelogramo.	Le presenta algunas dificultades la suma de vectores, pero ejecuta los ejercicios, con leves errores no muy frecuentes	Presenta demasiadas complicaciones para realizar los ejercicios propuestos en el M.A.E.
Ley del polígono	Identifica el conjunto de fuerzas que se encuentran en un mismo plano y comprende los elementos que lo componen	Identifica el conjunto de fuerzas que se encuentran en un mismo plano	Le es complicado identificar el paso a paso del proceso de resolución de los ejercicios	No Identifica el conjunto de fuerzas que se encuentran en un mismo plano
Tipos de fuerza	Identifica los diferentes tipos de fuerza que existen y los clasifica según su aplicación (contacto o distancia)	Identifica los diferentes tipos de fuerza que existen	Presenta complicaciones en la comprensión al identificar los tipos de fuerza y tiende a confundirlas	No sabe diferenciar entre diferentes fuerzas que existentes en la naturaleza
Concepto de equilibrio	Entiende los conceptos que le ayudan a comprender cuando un objeto se encuentra en equilibrio. (1 y 3	Realiza aritméticamente los ejercicios, pero no comprende el ámbito teórico de los ejercicios.	Comprende el ámbito teórico del concepto de equilibrio, pero no realiza aplicaciones en ejercicios.	No Entiende los conceptos que le ayudan a comprender cuando un objeto se encuentra en equilibrio.

	ley de Newton)			
Concepto del cuerpo libre	Comprende las diferencias entre el análisis de una partícula en el espacio y el análisis de un cuerpo libre solido	Comprende medianamente las diferencias entre el análisis de una partícula en el espacio y el análisis de un cuerpo libre solido	Comprende las diferencias mínimamente entre el análisis de una partícula en el espacio y el análisis de un cuerpo libre sólido, existen confusiones entre dichos análisis	No entiende las diferencias entre el análisis de una partícula en el espacio y el análisis de un cuerpo libre solido
Diagrama de cuerpo libre	Interpreta y grafica diagramas de cuerpo libre en función de los aspectos que postulen los ejercicios, y comprende los conceptos relacionados al cuerpo libre	Interpreta y grafica diagramas de cuerpo libre en función de los aspectos que postulen los ejercicios	Posee dificultades al momento de interpretar los aspectos importantes de un diagrama de cuerpo libre	No comprende los conceptos básicos para interpretar diagramas de cuerpo libre

Capítulo V

5. Conclusiones

La elaboración del Material de Apoyo Educativo permite concluir que al abordar una asignatura en específico percibida por los estudiantes como difícil, por medio de una propuesta que apoye los materiales con los que cuenta el docente, es posible presentar una alternativa donde se promuevan la comunicación, acceso a la información, y ejercitación del conocimiento por medio de herramientas digitales que facilitan dichos procesos, por lo tanto el trabajo propuso un Material de Apoyo virtual donde los estudiantes de la asignatura Estática y Dinámica accedieran a dichos conocimientos y práctica de saberes para poder identificar por parte de los autores los aspectos educativos de este Material de Apoyo aplicados desde la observación, es así que se evidenció la necesidad de un mayor compromiso por parte de los docentes en formación respecto al uso continuo o por lo menos paulatino de la herramienta, ya que de no ser así no se generan datos ni métodos que puedan realimentar este tipo de apoyos.

Se concluyó que los aspectos educativos se deben postular a partir de: roles, actividades, procesos, métodos y los objetivos de enseñanza de Estática y Dinámica, dicho aspectos se relacionaron en este trabajo con los conceptos que determino Ausubel del aprendizaje significativo, a partir de esto tanto el docente en formación como el profesor están ligados por el Material de Apoyo y se relacionan en algunos aspectos. Estos aspectos son los siguientes: Desarrollo de actividades, consultar la información, comunicación virtual y procesos de observación.

Respecto al aspecto desarrollo de actividades ligado a Activación por provocación la cual debe presentar el docente mediante actividades que evoquen el interés en el docente en formación, se concluyó que el profesor de Estática y Dinámica debe

desarrollarlas bajo premisas tales como: una intencionalidad que marque el objetivo de cada sesión, una previa observación para reconocer los modelos mentales de los estudiantes, reconocimiento de los participantes para identificar las fortalezas del curso y una organización coherente y relacionada al syllabus para el proceso de enseñanza. Y en cuanto al docente en formación debe tener la responsabilidad de desarrollar las actividades que el profesor proponga.

En conclusión, a consultar la información es pertinente que el profesor posea la oportunidad de alimentar el espacio con información confiable sobre el tema del syllabus que esté en desarrollo, para reducir la posibilidad de que el estudiante se dirija a fuentes que no son confiables y distorsione su conocimiento, Para esto el profesor puede hacer uso de, revistas indexadas, Repositorios, libros, bases de datos entre otros recursos, esto posibilita que el docente escale en las competencias TIC como lo son las competencias de gestión, competencia comunicativa, competencia pedagógica, competencia tecnológica y competencia de investigación.

Con relación al aspecto educativo que se presenta en la comunicación virtual y en relación a la competencia comunicativa de las TIC, se concluyó, que posibilita tener un marco de referencia sobre los procesos que tiene el estudiante en el desarrollo de actividades de Estática y Dinámica, ya que el profesor puede realizar un seguimiento del uso de las herramientas disponibles en el curso, realizar procesos evaluativos de los trabajos y test que presenten los estudiantes y tener un canal de comunicación profesor estudiante activo para resolver cualquier duda.

La observación se concluye en función de la rúbrica de interacción del Material de Apoyo Educativo, ya que se diseñó como herramienta que permitiera a partir de criterios de observación, ver como el MAE se desarrolló durante las sesiones propuestas y comprender los aspectos educativos, ahora bien, durante el desarrollo de las sesiones

se encontraron elementos que permiten plantear rúbricas de observación y de autoevaluación. a partir de dicha observación el profesor puede comprender previamente los conocimientos con los que cuenta el docente en formación lo cual es crucial para el aprendizaje significativo.

Además de los anteriores aspectos educativos podemos concluir que respecto al profesor de Estática y dinámica existen dos elementos adicionales los cuales son evaluación de las actividades y retroalimentación de los procesos.

En la evaluación de actividades se concluyó que este tipo de plataformas que soportan Materiales de Apoyo Educativo Virtuales da facilidades al profesor para hacer evaluación del proceso de los estudiantes, se resalta que esto lo puede lograr mediante una herramienta de fácil acceso y uso para el profesor, pero en el desarrollo de este trabajo de grado no se hizo ningún proceso evaluativo, cabe resaltar que dentro del proceso del aprendizaje significativo debe existir “asimilación” por parte del docente en formación y el profesor debe tener en cuenta este aspecto tanto en la evaluación como en la retroalimentación.

A partir de que el profesor puede realizar un proceso evaluativo dentro de este tipo de herramienta es plausible que también desarrolle procesos de retroalimentación al Material de Apoyo Educativo propuesto para Estática y Dinámica esto favorece y enriquece la experiencia de los docentes en formación.

5.1 Recomendaciones

Bajo la premisa de que solo 8 de los 10 estudiantes accedieron al material, se recomienda buscar métodos de atracción para aumentar el impacto que pueda tener en los procesos de enseñanza aprendizaje. A partir de que este tipo de herramienta cuenta con aspectos interdisciplinarios es posible ampliar el espectro de cobertura de este tipo

de iniciativas, por lo cual es recomendable que los demás espacios académicos que poseen relación con los temas que presenten dificultad a los docentes en formación tengan participación de estos apoyos.

Entendidas las dinámicas sociales en cuanto a desarrollo tecnológico, es primordial generar nuevas estrategias que busquen la implementación de plataformas virtuales como mecanismo de práctica desde los mismos docentes en formación, se destaca los esfuerzos de los entes que continúan en la búsqueda de propuestas efectivas.

En cuanto al aspecto de cobertura, las plataformas virtuales ofrecen un acceso a una parte significativa de la población, por lo que puede ser importante la revisión de la plataforma de la Universidad Pedagógica Nacional en cuanto a navegación y acceso a dispositivos en los cuales puedan interactuar con las estrategias que se implementen dentro del espacio físico de la universidad.

En lo que compete a la educación y a las nuevas tecnologías; estas ahora abarcan prácticamente la mayoría de las etapas de la vida, pues como aspecto central del desarrollo individual y grupal es indispensable el compromiso de todos los partícipes por la garantía de la educación.

Bibliografía

- Departamento de Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. (2018). Syllabus programa de asignaturas, sistema digital de información curricular.
- Universidad de la Republica de Uruguay . (2016). *Mecánica Clásica*. Obtenido de <http://mecclas.fisica.edu.uy/>
- Alarcón. (2003). *Didáctica de la Teacnología*. Madrid: Imusa S.A.
- Alexander Romero Gómez, H. A. (2010). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/7437>
- Amparo Vélez, D. F. (2014). Estrategias para vencer la deserción universitaria. *Educación y Educadores, volumen 7*, 180-198.
- Angarita, M. A. (2004). Material educativo computarizado para enseñanza de la instrumentación básica en electrónica. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Ausubel, D. (1983). Teoria del aprendizaje significativo. 10.
- Banco de la República. (2014). La Educación Superior en Colombia: Situación Actual y Análisis de Eficiencia. *Borradores de la Economía número 88, Banco de la República*.
- Brown, T. (2008). *Design Thinking*. Obtenido de https://emprendedoresupa.files.wordpress.com/2010/08/p02_brown-design-thinking.pdf
- Cerda. (1991). *Los Elementos de la Investigación*. (E. e. Ltda, Ed.) Santafé de Bogotá, D.C., Colombia: COCIDE Ltda. Recuperado el 18 de Diciembre de 2019
- Colombia, I. L. (2013). Elaboración de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la hibridación del átomo de carbono en educación medi. Universidad Nacional de Colombia.
- Congreso de la Republica de Colombia. (8 de Febrero de 1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Bogotá, Bogotá D.C., Colombia.
- Consejo Superior de la Universidad Pedagogica Nacional. (13 de abril de 2018). Estatuto Academico de la Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.

Díaz, B. D. (2009). Elementos para la comprensión del fenómeno de la deserción universitaria en Colombia. Más allá de la medición. *Revista de Estudios Sociales*, 106-117.

docente, C. T. (2013). Ministerio de Educación Nacional.

Gómez, C. S. (2016). Factores endógenos relacionados con la permanencia irregular en las IES, una aproximación conceptual.

Higuera Martínez, O. I. (2016). Deserción Estudiantil en Colombia y los programas de Ingeniería en la UPTC seccional Sogamoso. *Revista Ingeniería Investigación y Desarrollo*; Vol. 17, núm 1 (2017).

Jaime Malqui, I. S. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas.

Lisborg, N. (1965). *Fundamentos para el diseño de estructuras*. Compañía Editorial Continental.

Lizeth Reyes Ruiz, E. C. (2012). Causas psicosociales de la deserción universitaria. *Revista LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA*, 165-168.

Martínez. (1997). *La investigación Cualitativa Etnografica en Educación*. Bogotá: Circulo de lectura alternativ Ltda. Recuperado el 10 de Enero de 2020

Ministerio de Educación Nacional . (2014). *Acuerdo Nacional para Disminuir la deserción en la Educación Superior*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_archivo_pdf_politicas_estadisticas.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1996). *Programa de Educación en Tecnología para el siglo XXI*. Obtenido de <https://panditupn.files.wordpress.com/2010/06/pet-xxi-961.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340033_archivo_pdf_Orientaciones_grales_educacion_tecnologia.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior en Colombia, metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. Bogotá.

- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Sistema colombiano de formación de educadores y lineamientos de política*. Recuperado el 20 de Enero de 2019, de https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-channel.html?_noredirect=1
- Montoya. (2018). *Lo difícil no es entrar sino permanecer : Dinámicas de la deserción y la permanencia estudiantil en la Universidad Pedagógica Nacional*. (U. P. Nacional, Ed.) Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <http://inbox.pedagogica.edu.co/userfiles/files/DOC%20PED18%202018.pdf>
- Nacional, M. d. (11 de Abril de 2016). *Plan de Formación Docente*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). *Reviews of National Policies for Education*. Obtenido de Education in Colombia,,: <https://books.google.com.co/books?id=oB8EDAAAQBAJ>.
- Prieto, V. Á. (2014). *Diseño y construcción de un material de apoyo educativo para el manejo de controladores analógicos con OP AMP*.
- Quintana. (2010). *Metodología de Investigación*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de McGraw Hilla: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Ramírez, E. E. (2016). Estrategia para afrontar la deserción universitaria desde las tecnologías de la información y las comunicaciones. *Revista Científica*, 24, 52.
- Real Academia de la Lengua Española . (2017). *DIRAE*. Obtenido de <https://dirae.es/palabras/deserci%C3%B3n>
- Rincón, A. C. (2017). *Políticas públicas para la integración de las T.I.C en la educación*. Obtenido de <https://revistas.idep.edu.co/educacion-y-ciudad/article/download>
- Tamayo. (2003). *El Proceso de Investigación Científica*. Cuarta edición. Editorial Limusa S.A.
- Tecnología, U. P. (2018 II). programa de asignaturas, sistema digital de información curricular departamento de tecnología. Bogotá, Colombia.
- Tecnología, U. P.-D. (2020). *Departamento de Tecnología- Licenciatura en Diseño Tecnológico*. Obtenido de cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co

Tellez, P. (2018). *Propuesta de formación docente en didáctica de la tecnología*. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14886/1/Te%CC%81llezL%C3%B3pezPatricia2019.pdf>

Trujillo, J. E. (2001). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/5856/1/jorgeeduardosalazartrujillo20071.pdf>

Universidad Pedagógica Nacional. (2010). *Proyecto educativo institucional*. Obtenido de http://www.pedagogica.edu.co/userfiles/files/proyecto_educativo_institucional_2010_upn.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Población Encuesta y Resultados

Por ende, la técnica de encuesta es la herramienta la cual según Martínez (2006) fueron “las tres tareas básicas de recoger datos, categorizarlos e interpretarlos; sin embargo, no se realiza en tiempos simultáneos, sino que se entrelazan continuamente”.
(p.53) Seguido a esto la muestra aplicada se realizó por [surveymonkey.com](https://es.surveymonkey.com/)²

Universo	7 Mujeres, 16 Hombres entre 17 y los 25 años de edad. Estudiantes de Lic. en Diseño Tecnológico de la UPN
Ámbito de Estudio	Habitantes de la Localidad de Fontibón, Bogotá, Cundinamarca
Tamaño Muestral	23 Cuestionarios según página web
Procedimiento de muestro	Estructurado por los participantes del proyecto.
Elaboración de trabajo de campo	Unidad de evaluación
Fecha de realización	Enero de 2020

Para la formulación de este trabajo se clasificó a la población entre grupos de estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, para un total de 23 personas a las cuales se les designo la encuesta. Seguido a esto, la fórmula que se aplicó es

$$n = \frac{NZ^2 p \times q}{(n-1) e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

n= Tamaño de muestra

N= Población de estudio=23

P= Probabilidad de éxito= 0,5

Q= Probabilidad de fracaso= 0,5

Z²= Nivel de confianza= 1,96

e= Error estimado= 5%

$$n = \frac{(23 \times 1.96^2 \times 0,5 \times 0,5) 22,08}{0,06 (23-1) \times 0,05^2 + 0,49 (1,96^2 \times 0,5 \times 0,5)}$$

$$n = 22.08 / 12,25 = 1,80$$

² <https://es.surveymonkey.com/>

Instrumentos de observación

Encuestas Lic. en Diseño Tecnológico U.P.N. 2020

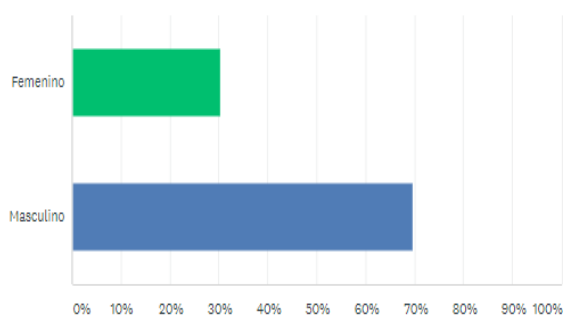
- 1- Género
 - Femenino
 - Masculino
- 2- ¿Qué edad tiene?
 - 17-20
 - 21-23
 - 24-27
 - Otra
- 3 ¿Cuántos semestres ha cursado de la Lic. de Diseño Tecnológico?
 - a- Entre 1 y 3
 - b- Entre 4 y 6
 - c- Entre 7 y 10
 - d- 11 o más
- 4- ¿Cuál de las líneas le generan mayor dificultad?
 - a) Formación disciplinar
 - b) Formación Comunitaria
 - c) Formación Pedagógica y Didáctica
 - d) Formación Ética y Valores
- 5- ¿Cuál de las asignaturas le generan mayor dificultad?
- 6- ¿Cuál de las asignaturas de mayor grado de dificultad y mayor importancia para afrontar el período de profundización?

Resultados encuestas

1. Género

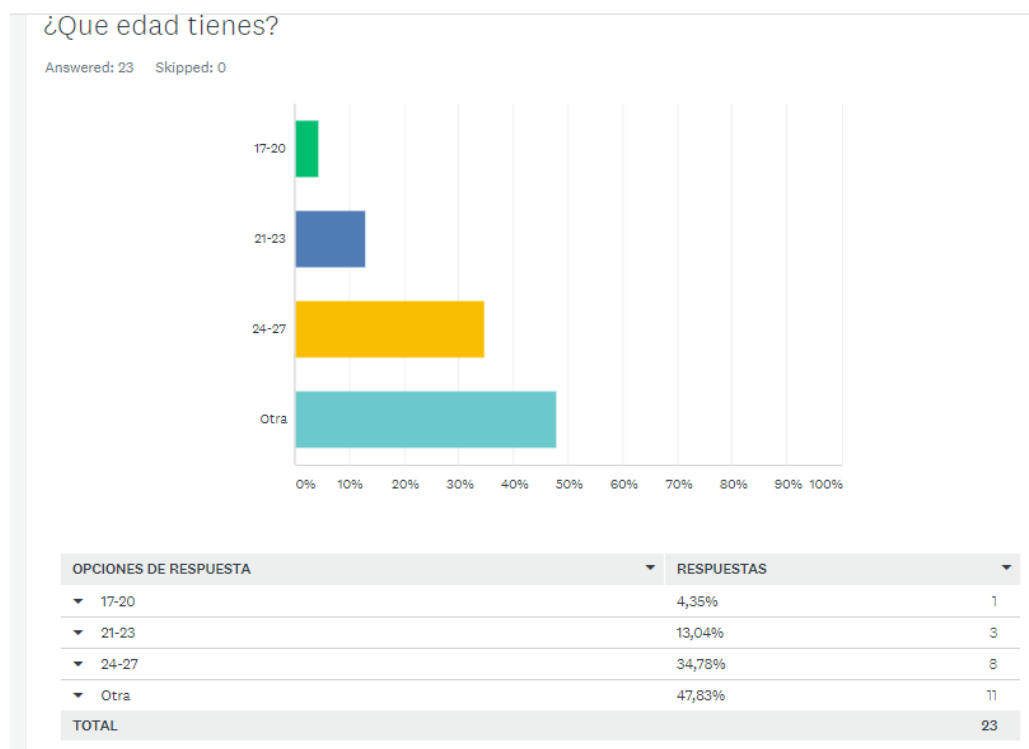
Género

Answered: 23 Skipped: 0

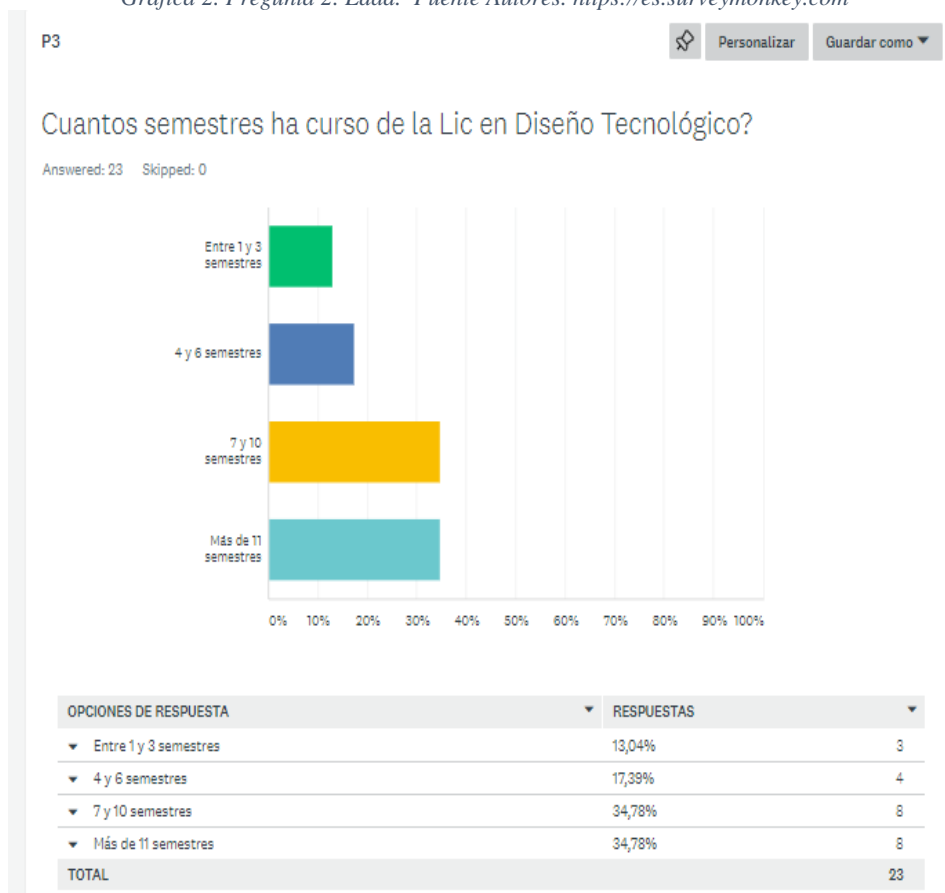


OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ Femenino	30,43%	7
▼ Masculino	69,57%	16
TOTAL		23

Gráfica 1. Pregunta 1, Género. Fuente Autores. <https://es.surveymonkey.com>



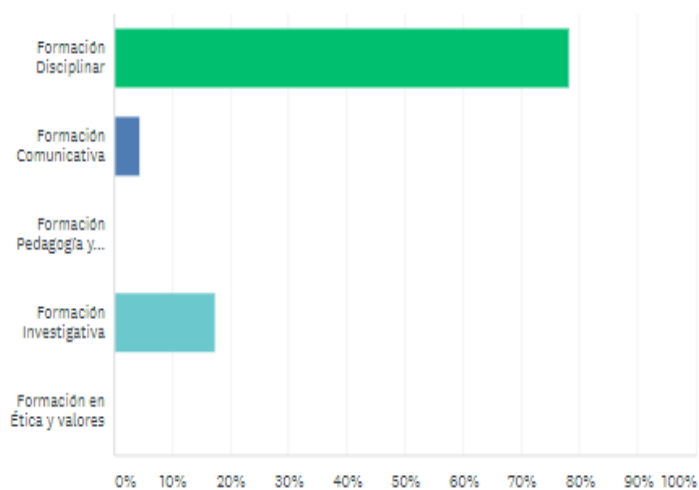
Gráfica 2. Pregunta 2. Edad. Fuente Autores. <https://es.surveymonkey.com>



Gráfica 3. Pregunta 3. Semestres cursados en la Lic. en Diseño Tecnológico. Fuente Autores. <https://es.surveymonkey.com>

¿Cuál línea de la Licenciatura le genera mayor grado de dificultad

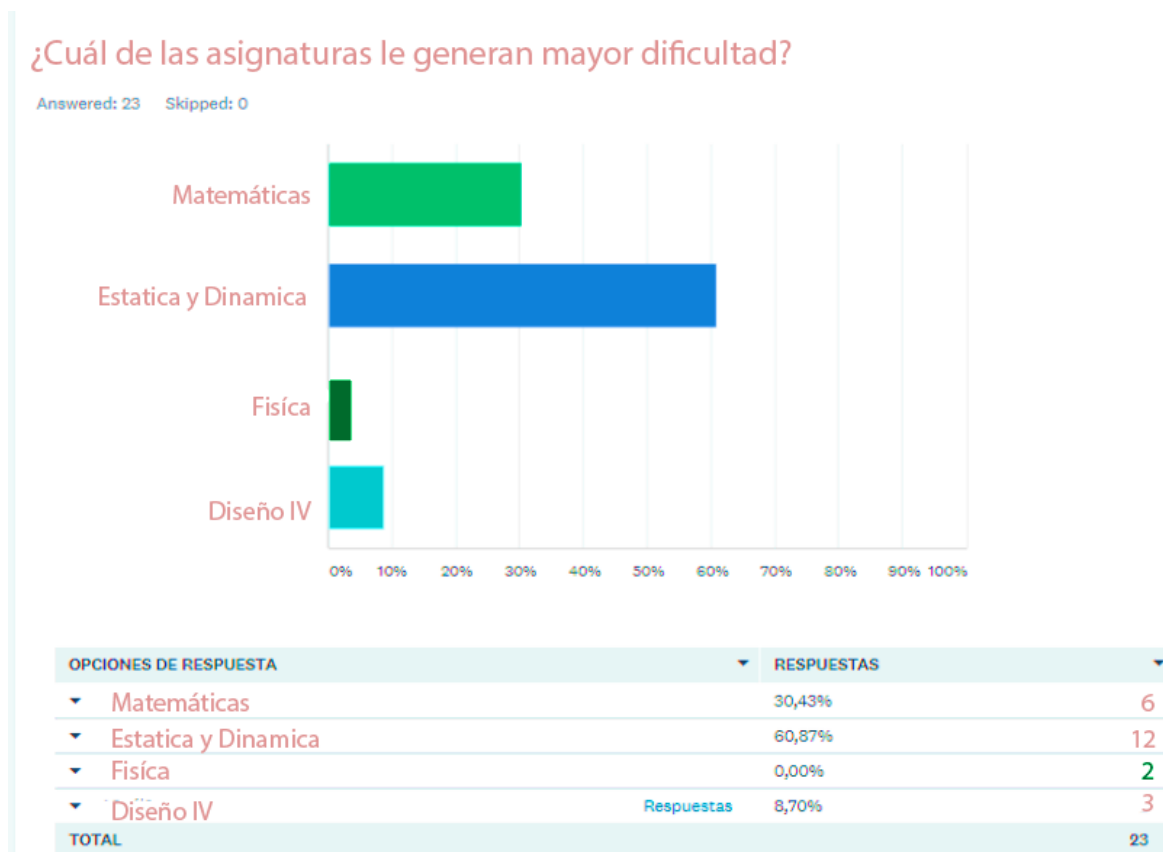
Answered: 23 Skipped: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
▼ Formación Disciplinar	78,26% 18
▼ Formación Comunicativa	4,35% 1
▼ Formación Pedagogía y Didáctica	0,00% 0
▼ Formación Investigativa	17,39% 4
▼ Formación en Ética y valores	0,00% 0
TOTAL	23

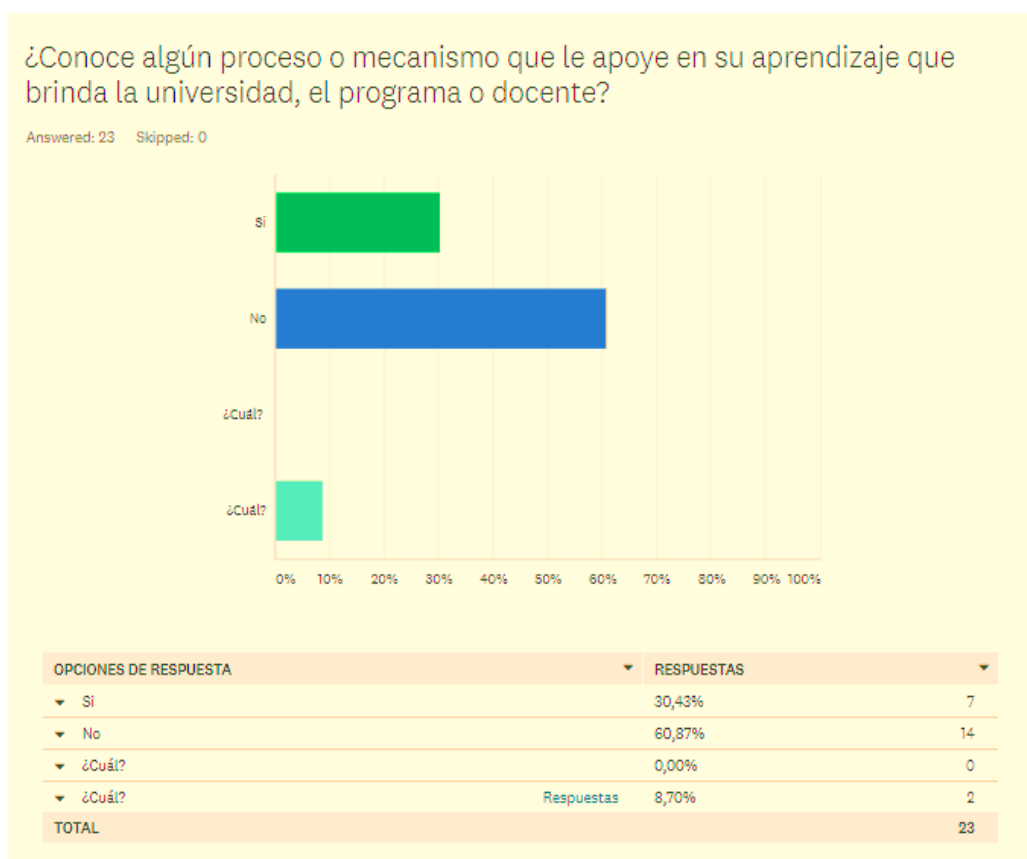
Gráfica 4. Pregunta 4. Línea de Profundización con mayor dificultad. Fuente Autores.
<https://es.surveymonkey.com/>

5- ¿Cuál de las asignaturas le generan mayor dificultad?



Gráfica 5 Asignaturas de mayor grado de dificultad y mayor importancia para afrontar el período de profundización. Fuente Autores. <https://es.surveymonkey.com/>

. 6- ¿Conoce algún proceso que apoye el aprendizaje en la UPN?



Gráfica 6. Pregunta 5. Conocimiento de Procesos de apoyo en la UPN. Fuente Autores, <https://es.surveymonkey.com>

La grafica No 5, relaciona a una muestra de 23 estudiantes que fueron encuestados para identificar en qué etapa se encuentra más población, como resultado, según la muestra, hay más estudiantes en el ciclo de profundización. También se validó, en esta misma encuesta, que la línea formativa de mayor dificultad es la disciplinar con un 60% de estudiantes que afirmaron que esta es la más complicada en el campo académico.

La grafica No 7 representa las asignaturas que según a muestra representa mayor dificultad al ser cursada, se resaltan las asignaturas Estática y dinámica y Matemática

Por otra parte, se hizo necesario la realización de la entrevista en la encargada del G.O.A.E con los siguientes cuestionamientos; ¿De qué manera la universidad ha apoyado los proceso de aprendizaje con asignaturas que presentan dificultades a los

estudiantes?, ¿Cuáles son los procesos que lleva a cabo la U.P.N. para solventar los problemas y dificultades que presentan los estudiantes en su proceso educativo?

La coordinadora del G.O.A.E. Osuna Medina declaró recientemente que el principal recurso es la tutoría académica y acompañamiento psicológico”. (Medina, comunicación personal, 23 de octubre 2019)

Anexo 2: Rubrica de autoevaluación del Material de Apoyo Educativo

La presente rúbrica presenta la autoevaluación del material de apoyo educativo bajo los criterios de pertinencia, contenidos, interacción, forma y función, estructura, didáctica y resultados de la aplicación, cada uno de los elementos evaluados cuentan con una apreciación cuantitativa para observar como el Material de Apoyo Educativo ha intervenido y se ha desarrollado dentro del ambiente de enseñanza de la asignatura Estática y Dinámica.

Descripción de la metodología del diseño del Design Thinking			
Etapa 1 Consolidación del problema	Sub etapa Sentir	Definición En esta primera etapa se busca el acercamiento a los docentes en formación con el fin de identificar cuáles son las principales dificultades que acogen su nivel cognitivo, mediante intervenciones a las aulas de clase y en espacios diferentes a los académicos.	Descripción Con los docentes en formación esta etapa enfatizó en conocer al docente en formación., referenciar sus espacios y tiempos durante el uso del claustro universitario, se pudo observar cómo es el flujo de contacto con los entes involucrados en el problema, existen 3 líneas representativas: la primera desde la
Etapa 1 Consolidación del problema	Sub etapa Imaginar	Definición Se delimitan los aspectos relevantes del problema con el fin de indagar sobre los conceptos que se abordarán	Descripción Abordó al docente en formación y al docente de la asignatura, se observó en el entorno educativo en el que transita y en lo previo (desde lo histórico Educación Básica y Media) para validar las estrategias y métodos de aprendizaje así como comprender cuáles son los puntos débiles de los docentes en formación y enfocar el material en favorecer la experiencia de aprendizaje de la asignatura busca nuevos materiales para involucrar dentro y fuera del aula.
Etapa I, Consolidación del problema	Sub etapa Actuar:	Definición Esta parte compete el proceso de lluvia de ideas desde premisas involucradas en el problema para abstraer una propuesta general.	Descripción Para idear una propuesta de apoyo fue necesario identificar los roles que tienen los dos actores en el problema, dichos elementos aportan datos importantes respecto a los docentes en formación y el docente de la asignatura, por un lado tenemos a la figura que requiere el apoyo en su proceso formativo, y en el otro ángulo se encuentra el docente del área, este último cuenta con varias herramientas para

			desenvolverse en su clase, pero falta aún tener en cuenta estrategias que según los estudiantes, influyen en los espacios cuando el docente no está con ellos para apoyarlos de forma presencial.
Etapas I Consolidación del problema	Subetapa Compartir	Definición: Esta Etapa tiene que ver con el modelado de una propuesta que se ejecutara con la muestra de estudiantes, tiene que ver con toda la parte de la construcción de la estructura general de un problema	Descripción: Prototipo y producto, la sugerencia se realizó bajo la premisa de pretender afectar positivamente el desarrollo académico de los estudiantes mediante un MAE, el producto se ideó en un ambiente virtual y mediado por actividades que permitan apropiarse de conceptos, se buscó que el estudiante comprendiera y relacionara cómo encontrar la información y cómo aplicar algunos de los conceptos de un tópico específico de la carrera.
Etapas II Formulación de la propuesta	Subetapa Sentir	Definición: En esta etapa consiste en establecer una relación con el material de apoyo educativo y las dificultades que presentan los docentes en formación para entregar el material de manera amigable con su uso.	Descripción: En la etapa se propuso que los tópicos que se abordaran se encontraran dentro del aspecto que más afectación perciben los estudiantes de la muestra con el fin de validar si los problemas que se les presentaban para adquirir los conceptos estaban relacionados a los factores propuestos como los hábitos de estudio o manejo de créditos en horas fuera del aula.
Etapas II Formulación de la propuesta	Subetapa Imaginar	Definición: Se definieron los lineamientos que permitieron elegir la plataforma en la cual se alojan todos los recursos y temas	Descripción: Durante el desarrollo de esta etapa se encontró la caracterización tanto de la herramienta, como la de los conceptos que tendrá el MAE que sustentan el desarrollo de las actividades de la asignatura Estática y Dinámica para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de los docentes en formación, en esta etapa se resaltó el uso de las herramientas digitales pues estas cuentan con una gama de posibilidades para el desarrollo de ejercicios de aprendizaje mediados por consultas y espacios de ejecución del conocimiento.
Etapas II Formulación de la propuesta	Subetapa Actuar	Definición: Se caracterizaron los ítems que permiten evaluar el rendimiento de las plataformas que pueden soportar el material con el fin de seleccionar la más adecuada.	Descripción: Se propuso el cómo fluirían los datos y la información con la cual los docentes en formación interactuarán con el fin de comprender si en el trabajo sobre el material se puede presentar alguna situación que limite su uso, también se piensa en la posición del docente que está a cargo de la asignatura pues también se pretendió que el material le permitiera a este actor saber los procesos que los docentes en formación realizan en la plataforma.
Etapas II, Formulación de la propuesta	subetapa Compartir	Definición: Creación de los OVA los cuales alimentaran el MAE y organización del uso de la materia. Test de prueba para identificar si los espacios diseñados cuentan con la capacidad de permitir fluidez en la interacción del docente y del docente en formación.	Descripción: Bajo esta etapa del proyecto se llevaron a cabo las evaluaciones de las posibles plataformas virtuales que pueden alojar las actividades que se propusieron, para esto se contó con una observación a partir del uso evaluativo de las herramientas, es decir el comparar los servicios que ofrecen y comparar los beneficios y dificultades con las que pueden llegar a contar los usuarios como el docente en formación quien navegara y dará uso al contenido, y el docente de la asignatura que debe estructurar los contenidos y actividades dentro de la plataforma. En esta etapa se resalta el uso de diferentes plataformas

			virtuales que por medio del manejo y manipulación de estas, ofrecieron opciones innovadoras, ya que como ejemplo el caso de las herramientas programables dio oportunidad de crear objetos virtuales de aprendizaje creados en función de una necesidad puntual.
Etapa III Formulación de la propuesta	Subetapa Evaluar	Definición: Se aplicaron Rubricas evaluativas con el fin de validar la pertinencia y eficiencia del MAE como herramienta de apoyo al docentes y espacio de practica para el docente en formación.	Descripción: En este espacio se definió y finalizó la elaboración del M.A.E que se propuso como apoyo a los materiales del docente en función de los parámetros obtenidos a lo largo del trabajo, allí se encontró publicada la propuesta y se entregó acceso al material a una muestra de 10 docentes en formación (quienes cursan estática y dinámica, durante el desarrollo del proyecto). Esto con el fin de proponer una rúbrica evaluativa del material.

Autoevaluación MAE				
CRITERIOS	SUPERIOR 4.5 - 5.0	ALTO 3.8 - 4.4	BÁSICO 3.0 - 3.7	BAJO 2.9 – 1,0
Identidad			<p>El material educativo se identifica a través de un título y nivel educativo al que va dirigido, así como el tipo de material mediado por TICS.</p> <p>Especifica las necesidades formativas a las que el material da respuesta, así como los objetivos de aprendizaje que pretende conseguir.</p> <p>Incluye un manual de usuario, incluye pasos a seguir, proceso de instalación o acceso.</p> <p>Expone de manera sintética un marco teórico que fundamenta el material y su aplicación práctica.</p>	
Idear etapa 1			<p>EL material de apoyo educativo cuenta con la información pertinente respecto a los temas que el plan de estudios de la asignatura contiene y cuenta con ejercicios para la práctica del conocimiento y además cuenta con objetos virtuales de aprendizaje para fortalecer los materiales del recurso</p>	
Prototipar		<p>El material permite realizar actividades estructuradas en lo individual y lo cooperativo, a través de elementos de interacción.</p> <p>El material cuenta con</p>		

		características que lo hacen fácilmente manipulable.		
Estructura	<p>La interacción con el material promueve ampliamente la comprensión del tema específico.</p> <p>Presenta múltiples características que permiten desarrollar los contenidos y habilidades asociadas.</p> <p>Utiliza diversos textos, imágenes y recursos audiovisuales de elaboración propias, si son de otros autores realiza la referencia correspondiente</p>			
Didáctica			El material cuenta con la fundamentación de los temas requerida, el material debe ejercitar los saberes teóricos involucrados, apartir de su ejercitación debe ser aplicable en cualquier contexto	
Forma y función	<p>El material responde estéticamente a elementos de diseño de material didáctico mediado por recursos TIC.</p> <p>El material cumple la función específica para la cual fue diseñado, es fácil de utilizar.</p> <p>Presenta una interfaz definida y característica que facilitan la navegación-interacción.</p> <p>Utiliza recursos digitales acordes al diseño, forma-función y objetivos.</p> <p>Cuenta con un diseño gráfico acorde a las necesidades aprendizaje.</p> <p>Presenta aspectos estéticos definidos</p>			
Resultados de la			Aporta algunas	

aplicación			evidencias sobre los aprendizajes logrados por los estudiantes. Presenta algunos instrumentos de evaluación en correspondencia con los aprendizajes logrados.	
------------	--	--	--	--

- La pertinencia del MAE se considera en nivel básico ya que posee el objetivo el cual es servir de ayuda como ambiente virtual de aprendizaje a los estudiantes del programa de estática y dinámica, además de contar con mediaciones desde las TIC las cuales retroalimentan las interacciones con el material
- A nivel de contenidos el MAE emplea diferentes herramientas y recursos los cuales van dirigidos a resolver los diferentes conceptos básicos que se observan en el programa de estática y dinámica.
- Desde la perspectiva estructural del material se observa un dinamismo el cual facilita su usabilidad y organiza la información de manera entendible. Además, emplea diferentes recursos que cuentan con información para facilitar su uso
- El material de apoyo educativo se enfoca en 3 pilares que desarrolla la didáctica propuesta para desarrollar el MAE los cuales son: fundamentación teórica, ejercitación de los conocimientos y aplicación del aprendizaje.
- El material cuenta con una interfaz la cual posee una forma de utilización que se puede intuir con unos minutos de uso además de presentar aspectos estéticos que definen su forma y navegación.
- El material aporta algunas nociones de aprovechamiento las cuales no resultaron concurrentes.

Anexo 3: Instrumentos de Observación de bibliografía

El instrumento aplicado para llevar a cabo el estudio de los documentos correspondió a fichas de Resumen Analítico Educativo (RAE). Así pues, cada Resumen contiene las reseñas comunes a las fichas como lo describe Sabino (1976) “consisten en resúmenes o síntesis de párrafos, capítulos y pueden integrar información textual o libre creación” (p.72). Según lo anterior este instrumento permitió la selección, discriminación de los documentos y la interpretación de la información pertenecientes al tema de Design Thinking, Material de Apoyo Educativo, perspectiva educativa, Estática y Dinámica en el escenario de la Licenciatura Diseño Tecnológico.

Título:	
Autor/DO/Fecha:	
Palabras	
Introducción	
Resumen:	
Conclusiones	

Tabla 5, Resumen Analítico Educativo. Fuente Autores

