



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA”
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**CREACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING,
PARA EL TEMA FUNCIONES COMO MODELO MATEMÁTICO,
APLICADO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I EN LA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UCLA**

Proyecto de Grado Presentado como Requisito Parcial para Optar al Título de
Magíster en Matemática Mención Enseñanza de la Matemática

Autora: Marilyn Porteles
Tutor: Dra. Marisol Cuicas Ávila

Barquisimeto, Septiembre 2020




UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
SECRETARÍA


B 33451

ACTA

Nosotros, miembros del jurado Examinador del Trabajo de Grado de Maestría titulado: **CREACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING, PARA EL TEMA FUNCIONES COMO MODELO MATEMÁTICO, APLICADO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I EN LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UCLA**, presentado por la ciudadana: **MARILYN FABIANA PORTELES LLANES**, titular de la Cédula de Identidad N° V- 15.960.722 como requisito parcial para optar al Título de **MAGISTER EN MATEMÁTICA, MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**, ofrecido por la Maestría Interinstitucional en Matemática **UCLA-UNEXPO-UEPEL**, hacemos constar que hoy 13 de octubre de 2021, se realizó el examen público de Defensa de Trabajo de Grado, de acuerdo a lo establecido en los Artículos 62 y 67 del Capítulo X sobre la Elaboración, Presentación y Evaluación de Trabajos de Grado del reglamento interno de la Maestría Interinstitucional en Matemática. Una vez rendido el examen, este jurado emite siguiente veredicto: El trabajo de Grado fue: **APROBADO CON MENCIÓN HONORÍFICA**. Dando fe de ello, levantamos este acta en Barquisimeto a los **TRECE DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL VEINTIUNO**.


Dra. Jenny Pérez
C.I. N° 7407770
(Jurado Principal)




Dra. Marisol Cuicas
C.I. N° 7.382.572
Tutor (Presidente del Jurado)


Dr. Ernesto Cardoso
C.I. N° 7429.577
(Jurado Principal)

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he leído el proyecto de Tesis, presentado por la ciudadana Marilyn Porteles, para optar al grado de Magister en Matemática Mención Enseñanzas de la Matemática, cuyo título es *Creación de objetos de aprendizaje en e-learning, para el tema funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de Matemática I en la Carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA*. Así mismo, acepto asesorar al estudiante, en calidad de Tutor, durante el proceso de desarrollo de la tesis hasta su presentación y evaluación.

En la ciudad de Barquisimeto, septiembre 2020

Dra. Marisol Cuicas Avila
C.I: 7.362.572

ÍNDICE DE CONTENIDOS

LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE GRÁFICOS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I. EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Justificación de la Investigación	9
Importancia de la Investigación	10
II. MARCO TEÓRICO.....	12
Antecedentes	12
Bases Teóricas	14
Bases Pedagógicas Para la Creación de los Objetos de Aprendizaje.....	15
<i>Enfoque Conductista</i>	15
<i>Enfoque Constructivista</i>	16
<i>Enfoque de John Dewey</i>	18
Definición de Objetos de Aprendizaje	19
Características de los Objetos de Aprendizaje	22
Diseño de Contenidos y Objetos de Aprendizaje	23
Definición de E-learning	26
Estándares y Especificaciones en E-learning Para la Creación de Contenidos.....	28
Evolución Histórica del Concepto de Función.....	33

III. MARCO METODOLÓGICO	40
Naturaleza de la Investigación	40
Población y Muestra	41
Fases de Estudio.....	41
Escenario o Contexto de Estudio	43
Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información.....	43
Validación del Instrumento.....	45
Técnica de Análisis de la Información.....	45
IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	46
Diagnóstico de Necesidad.....	46
Resultados del Instrumento de la Fase Diagnóstica para Crear Objetos de Aprendizaje en el Tema de Funciones como Modelos Matemáticos	62
Diseño de la Propuesta.....	62
Estructura de la Propuesta.....	63
Aplicación y Evaluación de la Propuesta	73
Análisis Comparativo del Antes y Después de Aplicar los Objetos de Aprendizaje	81
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS	87
ANEXOS.....	93

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1. Descripción de las Categorías de Metadatos y los Elementos que la Conforman.....	30
2. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 1.....	47
3. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 2.....	48
4. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 3.....	49
5. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 4.....	50
6. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 5.....	51
7. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 6.....	52
8. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 7.....	53
9. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 8.....	54
10. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 9.....	55
11. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 10.....	56
12. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 11.....	57
13. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 12.....	58

14. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 13.....	59
15. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 14.....	61
16. Respuesta del Instrumento para la Evaluación de la Propuesta.....	74
17. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes Luego de la Aplicación del Diseño de los Objetos de Aprendizajes en el Ítem 13.....	79
18. Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes Luego de la Aplicación del Diseño de los Objetos de Aprendizajes en el Ítem 14.....	80

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	pp.
1. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 1.....	47
2. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 2.....	48
3. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 3.....	49
4. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 4.....	50
5. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 5.....	51
6. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 6.....	52
7. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 7.....	53
8. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 8.....	54
9. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 9.....	55
10. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 10.....	56
11. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 11.....	57
12. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 12.....	58
13. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 13.....	60

14. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 14.....	61
15. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes luego de la aplicación del diseño de los objetos de aprendizajes en el Ítem 13.....	79
16. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes luego de la aplicación del diseño de los objetos de aprendizajes en el Ítem 14.....	80
17. Comparación de los porcentajes de las respuestas correctas e incorrectas arrojadas en el ítem 13.....	81
18. Comparación de los porcentajes de las respuestas correctas e incorrectas arrojadas en el ítem 14.....	82

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	pp.
1. Algunos supuestos básicos del aprendizaje significativo.....	18
2. Líneas convergentes en el diseño y elaboración de materiales didácticos.....	25
3. Árbol de contenidos en eXelearning	64
4. Título e introducción del curso.....	65
5. Mensaje de bienvenida.....	66
6. Introducción del bloque I.....	67
7. Funciones reales.....	68
8. Fórmulas del área, perímetro y volumen de algunas figuras geométricas.....	69
9. Introducción al bloque II.....	71
10. Cuestionario.....	72

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA”
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA
MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

CREACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING, PARA
EL TEMA FUNCIONES COMO MODELO MATEMÁTICO, APLICADO A
LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I EN LA CARRERA DE
INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UCLA

Autor: Marilyn Porteles
Tutor: Marisol Cuicas Avila
Fecha: Julio 2019

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito crear objetos de aprendizajes considerando los estándares y especificaciones en e-learning para el tema de funciones como modelo matemático a los estudiantes de matemática I de la carrera de ingeniería agronómica del DAG de la UCLA. El trabajo está enmarcado bajo el enfoque cuantitativo, inscrito en la modalidad de proyecto especial. La investigación se llevó a cabo mediante cuatro fases: (a) fase I, diagnóstico de necesidades para crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos; (b) fase II, diseño de la propuesta, en esta fase se realizaron los objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning, desarrollado con la herramienta eXelearning; (c) fase III, aplicación de la propuesta, esta fase, consistió en la aplicación de los objetos de aprendizaje del tema de funciones como modelos matemáticos; y (d) fase IV, evaluación de la propuesta, el objetivo de esta fase fue evaluar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos. Se pueden concluir que los objetos de aprendizajes en cuanto a la temática y didáctica de cada uno de ellos, se evidencia la calidad, pertinencia y coherencia que presentan, adecuándose a los usuarios para los cuales están dirigidos. Así como también, calidad del entorno audiovisual en la presentación de los diferentes bloques, calidad en la presentación de los contenidos y el diseño. Esto permitirá que el estudiante pueda gestionar su propio aprendizaje.

Descriptores: Objeto de Aprendizaje, E-learning, Funciones como Modelo Matemático y Enseñanza de la Matemática.

INTRODUCCIÓN

El diseño de contenidos para la creación de objetos de aprendizaje se centra específicamente en la planificación y desarrollo de materiales didácticos, el mismo debe garantizar contenidos comprensibles, pertinentes a los destinatarios, actualizados y en consecución con los objetivos de aprendizaje. Además, debe ser una tarea educativa que supone cumplir con eficiencia y eficacia ciertas expectativas y propósitos formativos. Por ello, la presente investigación proporciona un punto de reflexión y apoyo al docente que busca crear objetos de aprendizaje, con apoyo en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), bajo los estándares y especificaciones en e-learning, y las pautas del diseño instruccional propios para la planificación didáctica de estos recursos educativos.

Según la revisión documental realizada por la investigadora, el diseño de contenidos para objetos de aprendizaje debe ser una tarea cuidadosamente planificada y desarrollada con la mayor calidad posible, asegurando que el material educativo que se ofrece al estudiante cumpla, al menos, con criterios e indicadores mínimos de calidad. En tal sentido, esta investigación pone énfasis particular en los aspectos del diseño de contenidos para objetos de aprendizaje, que los expertos consultados reconocen como posibles elementos claves tanto para facilitar la formación académica del estudiante, como sus habilidades para el trabajo autónomo.

La Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado a través de su reglamento de la educación a distancia (UCLA, 2009) promueve el uso de las TIC, la producción y disposición de materiales didácticos digitalizados, el diseño, desarrollo y adopción de materiales instruccionales para la modalidad a distancia; a fin de lograr la efectividad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Por lo antes expuesto, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal diseñar objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning para el tema de funciones como modelo matemático, dirigido al programa de matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA. El cual se desarrolló bajo la modalidad de proyecto especial.

El trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera: el capítulo I, contiene el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación y la justificación; el capítulo II comprende los antecedentes y bases teóricas; el capítulo III, lo integra el marco metodológico, en donde se describe la naturaleza de la investigación, población y muestra, el escenario o contexto de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de información, validez del instrumento y el análisis de la información, así como las cuatro fases: diagnóstico, Diseño, aplicación y evaluación de la propuesta.

El capítulo IV, se analizan e interpreta los resultados y se muestran los cuadros, gráficos y análisis de los datos obtenidos en la investigación, además se presenta el diseño de la propuesta; el capítulo V contiene las conclusiones y recomendaciones. Finalmente se presentan las referencias y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tenido un gran desarrollo en los últimos años, generando cambios constantes en la sociedad del conocimiento, prácticamente no hay ámbito de la vida humana que no se haya visto impactado por este desarrollo, influyendo en la manera en que el individuo se comunica e interactúan en el ámbito social, económico, político y educativo. Esto ha generado cambios significativos en la salud, las finanzas, los mercados laborales, las comunicaciones, la productividad industrial, entre otros. Gracias a la TIC, el conocimiento se crea, multiplica y distribuye rápidamente, venciendo obstáculos tradicionales como el tiempo y la distancia, logrando que el mundo se encuentre permanentemente interconectado. Esto hace que el sistema educativo a nivel mundial, enfrente el desafío de fomentar en el estudiante las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para el empleo de las TIC y así poder adaptarse a los requerimientos del siglo XXI (UNESCO, 2013).

A pesar de los esfuerzos realizados durante las últimas décadas, los sistemas educativos universitarios de América Latina aún enfrentan problemas importantes que obstaculizan el logro de una educación de calidad, que no permiten una incorporación plena del ser humano a todos los ámbitos de la sociedad. Esto se debe, a que los cambios permanentes de la sociedad del conocimiento también exigen un cambio en el currículo educativo actual, cuestionando el cómo se enseña y cómo se aprende.

Para nadie es un secreto, que las nuevas generaciones de seres humanos viven intensamente la omnipresencia de la tecnología digital, las cuales son mediadoras de gran parte de sus conocimientos, relaciones sociales, experiencias y procesos educativos no formales. En este sentido, la educación universitaria actual se enfrenta a

la necesidad de innovar en sus métodos pedagógicos, para poder enseñar a los ciudadanos a cómo aprender a lo largo de la vida, aprovechando las potencialidades de las TIC y haciendo uso apropiado de las mismas (UNESCO, 2013).

De manera que el sistema educativo universitario enfrenta el desafío de innovar para transformar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con el objetivo de mejorar la formación del estudiante y su éxito académico. Esta innovación debe ir de la mano con las TIC y las actividades de creación, edición y difusión del conocimiento a través de contenidos digitales. Todo ello, debe estar enfocado en la búsqueda para brindar al estudiante las habilidades que les permitan funcionar de manera efectiva tanto en este entorno dinámico, rico en información y en constante cambio que ofrecen las TIC, como en propuestas pedagógicas que les permitan el conocer, el actuar y el ser (UNESCO, 2013).

La Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) en su Plan de Direccionamiento Estratégico 2019-2025 (UCLA, 2019) promueve el empleo de las TIC en sus procesos formativos multimodales (presencial, semi-presencial y a distancia), para facilitar las mediaciones didácticas interactivas, la entrega y distribución de contenidos, el desarrollo de las actividades, además promueve la elaboración de materiales didácticos digitales, buscando así mejorar tanto la efectividad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como el acceso a la información por parte del estudiante y su incorporación a los estudios universitarios.

Estos materiales didácticos digitales, según los lineamientos de la UCLA (2009) deben tener ciertas cualidades: (a) contener una propuesta de secuencias didácticas; (b) aportar un entorno virtual de aprendizaje que permita una relación fluida entre los contenidos, el entorno digital, la secuencia didáctica, los estudiantes y docentes; (c) compilar recursos digitales textuales, audiovisuales y multimedia, adaptados a las necesidades y posibilidades de los actores del proceso formativo; (d) fomentar el aprender a aprender en entornos de trabajo colaborativos digitales; (e) suponer una oportunidad de resolución de retos intelectuales individuales y grupales, que pongan en práctica habilidades diversas relacionadas con las inteligencias múltiples; (f) permitir la evaluación formativa como una oportunidad de aprendizaje y regulación;

(g) estar acompañado de instrucciones, orientaciones, herramientas de evaluación y de programas instruccionales para aprovechar las posibilidades didácticas del material; (h) permitir el trabajo en red e interactividad entre estudiantes-estudiante, docentes-estudiantes, estudiantes-material.

No obstante, la creación de materiales didácticos digitales demanda muchos recursos, su elaboración implica una carga de trabajo extra para el docente, además implica la integración de técnicos y diseñadores instruccionales en el proceso de elaboración de los mismos. Con relación a esto, un material didáctico digitalizado que permite ser empleado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje soportado por tecnología son los objetos de aprendizaje. Estos surgen por primera vez por Hodgins en 1992, el cual define el término como una colección de información reutilizable donde el contenido es ensamblado y jerarquizado, usando metadatos en cada nivel jerárquico del mismo.

L' Allier (1997), define un objeto de aprendizaje como una estructura independiente más pequeña que contiene un objetivo de aprendizaje, instrucciones enfocadas a la enseñanza del objetivo y una actividad de evaluación para medir el cumplimiento del objetivo. Asimismo, García (2005) y Wiley (2000), señalan que estos materiales didácticos digitales son distribuidos a través de la red y pueden ser reutilizados para facilitar el aprendizaje, en diferentes propuestas y contextos pedagógicos. Es decir, es un conjunto de contenidos, ejercicios y actividades de evaluación que se combinan en relación con el logro de un objetivo de aprendizaje.

En este sentido, es conveniente acotar que, entre los elementos fundamentales para la integración de las TIC en los procesos formativos de la UCLA, está el diseño de objetos de aprendizaje que promuevan la autonomía del estudiante. Este diseño requiere de un sólido conocimiento en estrategias didácticas por parte del desarrollador, así como de la integración de actividades y elementos claves en su diseño. Esto implica su procesamiento didáctico teniendo en cuenta las necesidades puntuales que surgen de toda actividad de aprendizaje planificada, sus objetivos, las necesidades de los estudiantes y todas las otras variables que puedan desprenderse de la actividad formativa (Amat, 2010). Cabe destacar, que en el ámbito educativo se plantea la

necesidad de diseñar contenidos didácticos donde se integren las TIC, para facilitar el trabajo autónomo y propiciar las capacidades de autoinstrucción del estudiante (Meza, D'Agostino y Cruz, 2003; Rué, 2009; Cuicas, 2011).

El trabajo autónomo en el estudiante implica la capacidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje, la gestión de sus propios éxitos y errores, el reconocimiento de los conceptos, instrumentos y criterios que necesita, y la aplicación contextualizada de los conocimientos. Sin embargo, aprender autónomamente no significa aprender solo, sino trabajar bajo la guía y orientación del profesor, con el fin de conseguir un mayor y mejor aprendizaje (Vázquez, Laguna, Alegret, y Sánchez, 2006). En tal sentido, el trabajo autónomo no puede ser descuidado, pues es una habilidad que debe ser considerada y desarrollada en un contexto que la facilite y la promueva, a partir de estrategias formativas, actividades de evaluación y del diseño de materiales didácticos (Rué, 2009).

Bajo estas perspectivas, se consolida la idea del presente estudio de investigación cuyo primer paso es la realización de una revisión documental, que muestre una exploración global y una descripción analítica de las tendencias, enfoques teóricos y elementos básicos que se deben considerar en el diseño de objetos de aprendizaje para facilitar el trabajo autónomo y, por ende, la formación académica del estudiante.

En función de lo expuesto, se elaboró una propuesta de objetos de aprendizaje integrando las TIC, relacionada con el tema funciones como modelo matemático. Este tema es de suma importancia en la formación académica de los estudiantes de ingeniería agronómica, pues es una “herramienta por excelencia en las áreas que buscan modelar o describir las actividades cotidianas y los fenómenos que se perciben” (Ugalde, 2014 p.2).

Es importante destacar, que el tema de funciones es prerequisite en diversas asignaturas de la carrera de ingeniería agronómica de la UCLA, pues contribuye al razonamiento y proporciona herramientas básicas que permiten al estudiante solucionar problemas de su entorno. Sin embargo, el estudiante presenta diversas dificultades en Matemática, principalmente en la comprensión del tema de función como modelo matemático. Esto se ha evidenciado a través de observaciones realizadas por la

investigadora del estudio, quien labora en la institución. Situación que ha generado y sigue generando profundos análisis y reflexiones sobre cómo se enseña y se aprende este contenido, tanto en la UCLA como en otras instituciones.

Hitt (1994), afirma que la comprensión del tema de función es un proceso cognitivo complejo, tanto para el estudiante como para el docente. Uno de los obstáculos principales señalados por el autor es la forma de enseñar y evaluar el tema, pues el proceso formativo se centra en prácticas algorítmicas, rutinarias y rigurosas, que luego son evaluadas por el docente. Lo expuesto, proporciona al estudiante una serie de pasos o procedimientos que le permitan solucionar ejercicios y problemas estandarizados. Esta forma de enseñar resulta un verdadero obstáculo a la hora de resolver problemas relacionados al tema de funciones, en particular, con el tópico de modelos matemáticos, lo cual deriva muchas veces en la reprobación de la asignatura y consecuente frustración del estudiante.

Bajo esta problemática, el docente de matemática juega un papel importante, pues la enseñanza del tema de funciones como modelos matemáticos o cualquier tema en general es una actividad que requiere organización y planificación. El docente es quien debe dar forma a las actividades formativas, y debe pensar en las metodologías y recursos más apropiados para que los contenidos se puedan comunicar al estudiante de la manera más efectiva posible. Dichos contenidos constituyen los conocimientos, habilidades y actitudes esenciales que un estudiante universitario debe dominar para lograr un desempeño competente.

De allí la importancia de crear objetos de aprendizajes del tema funciones como modelos matemáticos, que fomente y facilite el aprendizaje del estudiante, además de en generar materiales didácticos más gratos y propicios para el logro de aprendizajes significativos sobre este tema, donde se puedan incorporar las TIC como herramientas para aprender.

Por tal motivo, el presente trabajo tuvo como propósito la creación de objetos de aprendizaje para el tema de funciones como modelos matemáticos, enfocado en la asignatura matemática I de la carrera de ingeniería agronómica de la UCLA. Para su diseño, se consideraron algunos estándares y especificaciones en e-learning que

fomenten en el estudiante las habilidades de trabajo autónomo y la comprensión del contenido de funciones como modelo matemático. Además, de proporcionar estrategias innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje, con la posibilidad de crear contenidos que pueden ser reutilizados libremente por otros docentes.

En virtud de los planteamientos señalados con anterioridad, surge la necesidad de dar respuestas a la siguiente interrogante: ¿existe la necesidad de implementar una propuesta relacionada con la creación de objetos de aprendizajes para el tema de funciones como modelo matemático, dirigido al programa de matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA? ¿Cómo diseñar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning? ¿Qué aspectos se deben evaluar de los objetos de aprendizaje para determinar su eficiencia en el aprendizaje del tema de funciones como modelos matemáticos?

Objetivos del Estudio

Objetivo General

Crear objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning, en el tema de funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de la asignatura Matemática I en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos, aplicado a la enseñanza de la matemática I, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.
2. Diseñar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning.

3. Aplicar los objetos de aprendizaje del tema de funciones como modelos matemáticos, en la asignatura Matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.
4. Evaluar la eficiencia de los objetos de aprendizajes, del tema de funciones como modelos matemáticos, en la asignatura Matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

Justificación de la Investigación

La necesidad de investigar permanentemente y generar conocimientos acerca de la creación de materiales didácticos, y en especial los objetos de aprendizaje, no requiere justificación alguna (Meza, D'Agostino y Cruz, 2003), pues los materiales son herramientas de apoyo esenciales para los procesos de enseñanza y de aprendizaje de cualquier modalidad educativa donde se integren o no las TIC. Sin embargo, dichos autores señalan la necesidad de seguir investigando en este tema, dirigiendo las investigaciones a examinar las características óptimas que deben poseer los materiales didácticos para el trabajo independiente del estudiante.

Para conocer cuáles son los estándares y especificaciones e-learning en el diseño de objetos de aprendizaje, se realizó una revisión documental donde se exploró los elementos básicos considerados por los expertos para la creación de objetos de aprendizaje, que facilitaron el desarrollo de habilidades para el trabajo autónomo. Así mismo, la elaboración de objetos de aprendizaje de Matemática I integrando las TIC es un elemento clave, pues los mismos constituyen las herramientas pedagógicas primordiales para plasmar la experiencia educativa, propiciar la interacción y generar aprendizajes significativos. De allí, la necesidad de realizar investigaciones en esta área, lo cual generará conocimientos acerca del papel educativo y de la versatilidad que tiene la creación de objetos de aprendizaje, tanto para el trabajo autónomo, como para la formación académica, profesional, personal y social del estudiante. Además, la información recabada será altamente valiosa para la construcción de los elementos y

características esenciales en la creación de objetos de aprendizaje para el trabajo autónomo del estudiante en la UCLA.

Por otra parte, la creación de contenidos digitales es una tarea que demanda tiempo, esfuerzo y dinero. Para Quintero (2009), el desarrollo, producción y almacenamiento de contenidos a través de la creación de objetos de aprendizaje de calidad, permite a los docentes: (a) contar con un repositorio de objetos de aprendizaje adecuado y reutilizable para competencias y temas de áreas comunes en diferentes carreras; (b) poseer un material didáctico de buena calidad; (c) promover el desarrollo de contenidos entre profesores para la incorporación de objetos de aprendizaje; y (d) mejorar la eficiencia en la preparación y búsqueda de material docente e informativo.

Importancia de la Investigación

Una de las principales metas de la educación superior, es promover la calidad del aprendizaje a través del desarrollo de competencias del estudiante y la promoción de su autonomía, a través del fomento de las habilidades que lo ayuden a aprender a aprender a lo largo de la vida (UCLA, 2019). Para el logro de estas metas, es primordial organizar la enseñanza en torno del aprendizaje, incluyendo la selección de los recursos o materiales didácticos. Dentro de este último aspecto, se encuentran los objetos de aprendizaje, los cuales han cobrado auge con la irrupción de las TIC a la educación. Estos objetos por lo general cumplen dos funciones esenciales: ayudar al profesor a organizar su praxis formativa y fomentar en el estudiante el trabajo autónomo. Aquí, el estudiante es percibido como protagonista directo de su aprendizaje. En este sentido, en los objetos de aprendizaje, debe estar presente de manera transversal procesos esenciales que fomenten en el estudiante la autorregulación, además de existir mediación pedagógica y de orientación, con la mirada puesta en un comportamiento estratégico para promover el aprendizaje.

Por lo expuesto, la UCLA (2019) centra su proceso educativo en la nueva visión en la praxis educativa: enseñar a aprender para la autonomía. Una manera de contribuir como docentes a este aspecto es el estudio de los objetos de aprendizaje, pues a través

de ellos podemos incluir actividades que fomenten o promuevan en el estudiante el trabajo autónomo con miras a un aprendizaje autorregulado. Es decir, pueden ser un medio para el desarrollo de habilidades y competencias, para promover en el estudiante actividades de pensamiento orientadas a la construcción, cambio y aplicación de sus conocimientos.

Por lo expuesto, la relevancia de esta investigación se centra en los siguientes aspectos: (a) generar objetos de aprendizaje relacionado con el diseño de contenidos de Matemática I donde se integren las TIC, para promover el trabajo autónomo del estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA y que lo motive a aprender a aprender; (b) servir de aporte tanto a la implementación del Sistema de Educación a Distancia de la UCLA, como al empleo de materiales didácticos en ambientes formativos presenciales, semi-presenciales y virtuales, donde se integren las TIC como herramientas de aprendizaje; (c) proponer, en el diseño didáctico de los objetos de aprendizaje, estrategias centradas en el estudiante que le permitan una adecuada formación en Matemática I; (d) generar conocimientos al docente de la UCLA, sobre la elaboración de objetos de aprendizaje que pueden ser útiles tanto para fortalecer el trabajo autónomo del estudiante, como la integración de las TIC a los procesos formativos; y (e) determinar los elementos básicos que deben poseer un objeto de aprendizaje donde se integren las TIC y el trabajo autónomo del estudiante, pues es un punto de partida para la elaboración y validación de los mismos en la UCLA.

Adicionalmente, enfocar investigaciones en objetos de aprendizaje, cobra gran importancia, pues si bien se enfatiza hoy la importancia del aprender a aprender, se dispone de pocas pautas concretas que formalicen la praxis formativa donde el estudiante sea protagonista consciente y regulador de su propio proceso formativo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo se divide en tres partes: la primera se orientó a los antecedentes tanto internacionales como nacionales, donde se realizó una revisión y análisis de estos, relacionada con la creación de objetos de aprendizaje como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática; la segunda parte se describen los referentes teóricos que sustentan la presente investigación; y la tercera parte se exponen algunos referentes básicos de tema de funciones.

Antecedentes

Se han realizado investigaciones que procuran explicar el diseño de objetos de aprendizaje enfocadas a las características técnico-pedagógicas que deben poseer los mismos. A continuación, se describen algunas de ellas.

Campos (2017), realizó un diseño técnico pedagógico de objetos de aprendizaje adaptado a estilos de aprendizaje. Se presenta como un tipo de investigación aplicada, centrada en la enseñanza y el aprendizaje, por tanto, el enfoque es educativo, de modalidad mixta, tipo semi-experimental o cuasi experimental de campo, ya que se adecua al contraste de hipótesis entre variables independientes o predictoras, y dependientes o de criterio; con alcance exploratorio, descriptivo e inferencial.

La investigación se desarrolla en cuatro fases: (a) investigación exploratoria, la cual describir el estado actual de los repositorios digitales en los que están siendo almacenados los objetos de aprendizaje, desde el contexto educativo iberoamericano; (b) investigación descriptiva, el cual se indaga sobre como diseñar y crear objetos de aprendizaje; (c) propuesta de diseño y desarrollo, donde se desarrolla el objeto de aprendizaje considerando los diseños instruccionales y los elementos pedagógicos; y (d) investigación empírica, en el cual se realiza la evaluación del objeto de aprendizaje.

En esta investigación se obtuvo como resultado relevante, que la mayoría de los expertos que crean objetos de aprendizaje utilizan la teoría del constructivismo, los estándares y especificaciones SCORM y LOM, y herramientas como eXelearning y Photoshop de adobe para crearlo, y Reload Editor para empaquetarlo por la sencillez de la interfaz y fácil manejo; y para evaluar la calidad se utiliza la herramienta LORI.

Este trabajo se relaciona estrechamente con la presente investigación ya que desarrolla los objetos de aprendizaje bajo los estándares y especificaciones e-learning, además generó un aporte significativo para el desarrollo de las bases teóricas de la investigación en curso. También hizo una contribución importante a la hora de establecer las herramientas para crear el objeto de aprendizaje como lo es el eXelearning.

Por su parte, Orozco (2017), diseño objetos de aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental transversal de tipo exploratorio. A través de esta investigación se pretende desarrollar objetos de aprendizaje de calidad, desde un enfoque técnico y pedagógico, tomando en cuenta desde los aspectos básicos como la planeación del diseño instruccional, hasta los estándares bajo los cuales los objetos de aprendizaje serán etiquetados y empaquetados.

El contenido lo desarrolló bajo las teorías de los modelos mentales de Johnson-Laird y los procesos cognitivos de visualización y razonamiento de Duval. Los objetos de aprendizaje fueron creados completando las fases del modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación).

En el desarrollo del objeto de aprendizaje, se construyeron los recursos y actividades para después ser empaquetados y etiquetados a través de eXelearning, luego se evaluó su calidad utilizando una adaptación de la Herramienta de Evaluación de Objetos Didácticos de Aprendizaje Reutilizables (HEODAR), dando como resultado una propuesta didáctica de alta calidad.

Este trabajo está estrechamente relacionado a la investigación en curso ya que desarrollo los objetos de aprendizaje bajo la herramienta eXelearning y tiene como finalidad evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje.

De igual manera Castañeda (2009), diseño objetos de aprendizaje para estudiantes con discapacidad visual en la UPEL-IPB. La investigación fue bajo la modalidad de proyecto especial, y se desarrolló en tres fases: (a) se diagnosticó la necesidad e importancia del diseño de los objetos de aprendizaje para personas con discapacidad visual; a través de una entrevista estructurada; (b) se enfocó en la elaboración de los objetos de aprendizaje, la cual incluyo el diseño pedagógico y tecnológico por parte de un equipo multidisciplinario; y (c) correspondió a la validación por expertos en estadística y tecnología, así como también por parte de los potenciales usuarios.

La investigación de Castañeda (2009), obtuvo como resultado la elaboración de objetos de aprendizaje que cumplieron con los indicadores de innovación, accesibilidad, versatilidad, autonomía e independencia para ser incorporado en las actividades pedagógicas. Además de estar a la disposición de los estudiantes con discapacidad visual. Concluyó que existe una alta necesidad de incorporar objetos de aprendizaje como recursos tecnológicos innovadores para estudiantes con discapacidad visual.

Este trabajo, se relaciona estrechamente con la investigación en curso ya que, se desarrolla bajo la modalidad de proyecto especial, además generó un aporte significativo a la hora de establecer los parámetros de validación de los objetos de aprendizaje.

Bases Teóricas

Para el desarrollo de este espacio se presentan las bases teóricas que fundamentarán nuestro objeto de estudio, con la intención de apropiarnos de los términos y conceptos sobre los que se trabajó. A continuación, se expondrán los siguientes aspectos: bases pedagógicas para la creación de los objetos de aprendizaje,

definición y las características de los objetos de aprendizaje, diseño del contenido y objetos de aprendizaje, definición de e-learning, estándares y especificaciones en e-learning para la creación de contenidos, la evolución y definición de la función.

Bases Pedagógicas Para la Creación de los Objetos de Aprendizaje

En e-learning los objetos de aprendizaje de un tema son la fuente principal de información para el estudiante y deben estar diseñados para que el estudiante aprenda de ellos y con ellos, sin la necesidad de la presencia o ayuda constante del docente (Debel, 2012). Para este autor, se debe tratar que los contenidos se enseñen por sí mismos, pero al mismo tiempo deben ayudar a los estudiantes a aprender. Por lo tanto, deben contener estrategias y actividades para que el estudiante reflexione, interactúe y se autoevalúe.

Para Debel (2012), un aspecto clave en la creación de objetos de aprendizaje son las teorías pedagógicas, la elección de una o varias va a depender de los destinatarios, el objetivo, los contenidos, el contexto de aprendizaje, las actividades a desarrollar, y la evaluación. Según Gross (1997), los principales enfoques teóricos que fundamentan estas propuestas didácticas son: enfoque conductista, enfoque constructivista y enfoque de John Dewey

Enfoque Conductista

Los principales representantes del conductismo son Watson y Skinner (citado por Sarmiento 1999). Para esta autora, Watson considera que el aprendizaje viene desde afuera del individuo, mientras que Skinner argumenta que una conducta se mantiene en el tiempo si es reforzada y estimulada.

Según Leventhal y Garza (2004), el conductismo se manifiesta cuando se observa un cambio de conducta en el estudiante. Para estos autores, esta teoría considera la redacción de los objetivos de aprendizaje, la selección de contenidos, la retroalimentación inmediata, y la planificación por temas.

Es importante señalar que el enfoque conductista, se centra principalmente en el establecimiento de programas de refuerzo. Este enfoque en la creación de objetos de aprendizaje, de cierta forma reproduce la tarea del profesor: explicar contenidos, formular preguntas sobre los mismos, comprobar resultados, proponer ejercicios de ejercitación y repetición, realizar evaluaciones en función del objetivo, entre otros.

Enfoque Constructivista

El enfoque constructivista, hace énfasis en cómo los aprendices construyen los conocimientos, en función de sus experiencias previas, estructuras mentales, creencias o ideas que emplean para interpretar objetos y eventos. Este enfoque señala la importancia de la interactividad, la reflexión individual y colectiva para favorecer el aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento (Fainholc, 2008). Adicionalmente, Meza, D'Agostino y Cruz (2003) señalan tanto la importancia de “maximizar hasta donde cada medio lo permita, la comunicación interactiva y la construcción de aprendizajes significativos” (p. 22), como el empleo integrado de diversos medios.

Una de las teorías que más ha creado expectativas en el campo de la pedagogía es el constructivismo. Dicha teoría se sustenta sobre todo en las ideas de Jean Piaget acerca del desarrollo cognoscitivo y las funciones elementales que intervienen y son una constante en este proceso (Saldarriaga, Bravo y Llor, 2016).

Según Saldarriaga, Bravo y Llor (2016), la teoría constructivista de Jean Piaget, toma en cuenta que el conocimiento se produce como un proceso complejo de construcción por parte sujeto en interacción con la realidad, y más que el hecho de obtener respuesta se trata principalmente de cómo se produce el aprendizaje. En este sentido, se puede decir que “el constructivismo concibe el conocimiento como una construcción propia del sujeto que se va produciendo día con día resultado de la interacción de los factores cognitivos y sociales” (p. 130).

Según Carrera y Mazzarella (2001), Lev Vygotsky es considerado el precursor del constructivismo social, donde enfatiza la influencia de los contextos sociales y culturales en la apropiación del conocimiento y resalta el rol activo del docente. Un

concepto muy relevante en sus teorías es la zona de desarrollo próximo, el cual es la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del estudiante (aquellos que es capaz de hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aquellos que sería capaz de hacer con la ayuda de otra persona más capaz). Es decir, la zona de desarrollo próximo se genera en la interacción entre la persona que ya domina el conocimiento o la habilidad y aquella que está en proceso de adquisición. Es por tanto una evidencia del carácter social del aprendizaje.

Para Carrera y Mazarella (2001), una idea muy ligada a la zona de desarrollo próximo es el andamiaje. Este concepto no es propio de Vygotsky, sino que fue introducido por Bruner Wood. El andamiaje se refiere a que cuando el estudiante está en esta zona de desarrollo próximo, se le debe proporcionar la ayuda y las herramientas adecuadas. A dichas ayudas se les denominó andamios, o sea cuando se le da al estudiante lo que necesitan para llevar a cabo una nueva tarea o habilidad. Para estos autores, eventualmente, dichos andamios pueden ser removidos y el estudiante será capaz de completar la tarea de forma independiente.

En función de lo expuesto, se puede decir que la creación de objetos de aprendizaje puede emplear aspectos de dicha teoría, ya que cuenta con actividades de aprendizaje, andamios, evaluación e interacción constante lo cual permite estimular y evaluar las capacidades del estudiante.

Por otra parte, el enfoque constructivista recoge algunos postulados de diferentes teorías relacionadas con el aprendizaje significativo y colaborativo. Según Ausubel, el aprendizaje significativo se produce cuando entra en conflicto lo que el estudiante ya sabe con lo que debería saber. Así, se requiere para la creación de objetos de aprendizaje, considerar algunos supuestos básicos del aprendizaje significativo los cuales se muestran en la Figura 1.

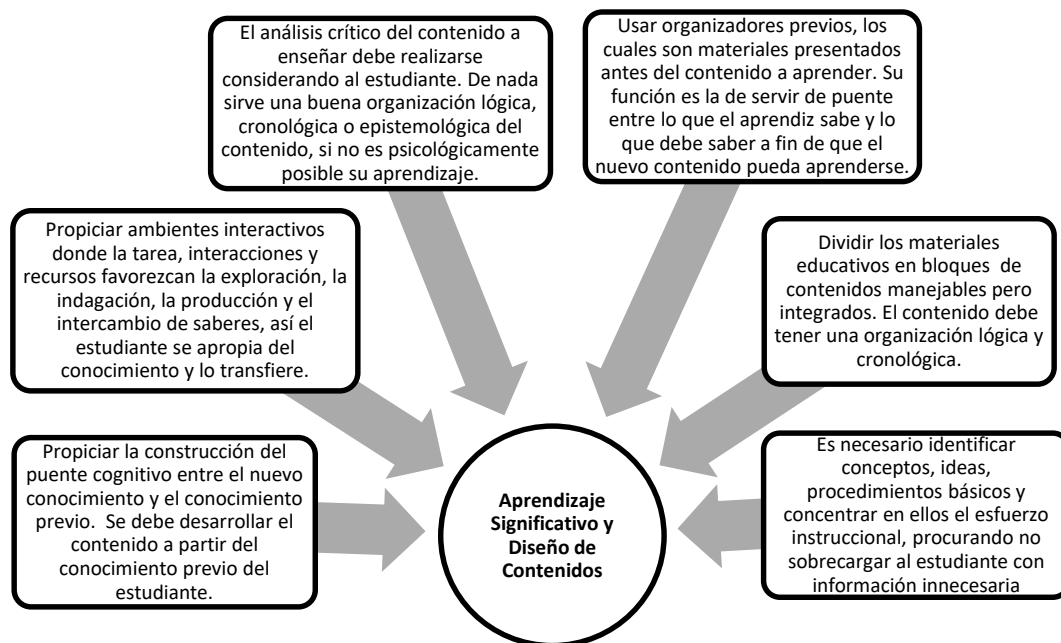


Figura 1. Algunos supuestos básicos del aprendizaje significativo (Debel, 2012)

Enfoque de John Dewey

Otro concepto de las teorías pedagógicas y que se debe recatar en la creación de objetos de aprendizaje es el aprender haciendo propuesto por John Dewey (Castiñeiras, 2002), donde los estudiantes son llevados a aprender: observando, investigando, preguntando, trabajando, construyendo, pensando, resolviendo problemas, entre otros. Para Dewey, entre los principios de este modelo teórico se pueden citar: (a) el pensamiento se origina en una situación problemática; (b) las experiencias anteriores son importantes; (c) el pensamiento tiene como función resolver una situación planteada; y (d) el valor de los actos del estudiante se evalúa en función de su eficacia y práctica social.

Es importante señalar, que no existen modelos teóricos únicos que aseguren el éxito formativo de los objetos de aprendizaje. En la actualidad, existe una tendencia clara hacia el eclecticismo teórico, aprovechando algunas premisas y supuestos que guían el diseño de contenidos en los objetos de aprendizaje.

Definición de Objetos de Aprendizaje

Hodgins (2002), relata que su incorporación al mundo de objetos de aprendizaje comenzó en un "Momento epifanía" viendo a sus hijos jugar con LEGO, donde a través de unas mismas piezas construyeron figuras diferentes. Hodgins se planteó que todo contenido existe justo en el nivel más bajo posible, materiales educativos en pequeñas unidades, llamado objeto de aprendizaje. Siendo esta idea muy similar a los bloques que componen los sistemas LEGO. Bloques, de modo que puedan ser literalmente cualquier forma, tamaño y función. Algunos querrán instrucciones y orientación sobre cómo ensamblar los bloques, mientras que otros quieren determinar sus propios resultados. En otros términos, cada contenido se puede reutilizar cuantas veces se desee, y con la unión de un conjunto de objetos de aprendizaje se formará un nuevo objeto de aprendizaje.

Según Hodgins (2002) “Los objetos de aprendizaje son elementos fundamentales para la creación y distribución de contenidos” (p. 1). Para este autor, un objeto de aprendizaje está conformado por varios objetos de información que se agrupan en conjuntos más grandes para adaptarse a las necesidades de cada estudiante.

L’ Allier (1997), define un objeto de aprendizaje como una estructura independiente más pequeña que contiene: (a) un objetivo de aprendizaje, (b) actividad de aprendizaje que enseñe el objetivo; y (c) una unidad de evaluación que determina si se ha cumplido el objetivo. Además, resalta que el diseño instruccional tiene gran importancia en el diseño del objeto de aprendizaje y sus elementos.

Asimismo, Cisco Systems (1999) señala que el objeto de aprendizaje se basa en información reutilizable, puede ser desarrollado y entregado a través de diversos medios. Está conformado por conjunto de contenidos, ejercicios y elementos de evaluación que se combinan en relación con un único objetivo de aprendizaje.

Para Cisco Systems (1999), los objetos de aprendizaje deben proporcionar: (a) objetivos y contenidos; (b) la secuencia de las actividades de aprendizaje que el estudiante debe cumplir para lograr un objetivo; (c) el contexto de aprendizaje; (d) los conocimientos, habilidades y actitudes que necesita para alcanzar dicho objetivo.

Además, señalan que los objetos de aprendizaje se pueden combinar para formar estructuras más grandes, tales como módulos, unidades y cursos. Igualmente se pueden personalizar a cada estudiante según sus necesidades educativas.

En este orden de ideas, Wiley (2000) menciona que “Los objetos de aprendizaje son elementos de instrucciones computarizadas, que consisten en la construcción de pequeños componentes educacionales; además los objetos de aprendizaje son entidades digitales distribuidas a través de la red que pueden ser reutilizados para facilitar el aprendizaje” (p. 3).

Según Varas (citado en Gutiérrez, 2008),

los objetos de aprendizaje son piezas individuales autocontenidas y reutilizables de contenido que sirven a fines instruccionales. Los objetos de aprendizaje deben estar albergados y organizados en meta-data de manera tal que el usuario pueda identificarlos, localizarlos y utilizarlos para propósitos educacionales en ambientes basados en Web. Los potenciales componentes de un objeto de aprendizaje son: 1) objetivo instruccional, 2) contenido, 3) actividad de estrategia de aprendizaje y 4) evaluación. (p.3)

McGreal (2004) define “los objetos de aprendizaje como aquellos que permiten y facilitan el uso de contenidos educativos en línea” (p.1). Para este autor, se utilizan diversas terminologías para el objeto de aprendizaje: (a) objeto de aprendizaje reutilizable, (b) unidad de aprendizaje, (c) unidad de estudio, (d) objeto educativo, (e) objeto de aprendizaje, (f) objeto de contenido, (g) objeto de información, (h) objeto de conocimiento, (i) objeto multimedia, (j) elemento de medios crudos, (k) objeto de información reutilizable, (l) activo, (m) componente, (ñ) recurso de aprendizaje.

Por su parte, García (2005), considera a los objetos de aprendizaje como:

aquellos archivos o unidades digitales de información, interactivas e independientes dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas y contextos pedagógicos. Y se clasifican en niveles donde el primer nivel hace referencia a la unidad más pequeña como imágenes, gráficos, esquemas, diagramas, tablas, frases, entre otros, los cuales en conjunto conformaran los niveles siguientes, que son más complejo y por ende menos adaptables a otros contextos. (p. 1)

Según Morales, García y Barrón (2007), un objeto de aprendizaje es “una unidad educativa con un objetivo mínimo de aprendizaje asociado a un tipo concreto de

contenido y actividades para su logro, caracterizada por ser digital, independiente, y accesible a través de metadatos con la finalidad de ser reutilizadas en diferentes contextos y plataformas” (p. 55).

Al respecto Arias, Moreno y Ovalle (2009) plantean que “un objeto de aprendizaje es un elemento para la instrucción, aprendizaje o enseñanza virtual de un conocimiento en específico. Se construye con la intención que pueda ser reutilizado en múltiples aplicaciones” (p. 61).

Hernández y Silva (2011) definen los objetos de aprendizaje como recursos digitales, didácticos e interactivos, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diferentes contextos educativos, que respondan a la misma necesidad instruccional, siendo ésta su principal característica. Su objetivo es propiciar el aprendizaje del estudiante.

En función a la definición de los diversos autores se puede concluir, que los objetos de aprendizaje son un conjunto de materiales didácticos en forma digital y reutilizables, distribuidos a través de la red, diseñados con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de un contenido y objetivo concreto; adaptable a las necesidades de los estudiantes.

Los objetos de aprendizaje en su nivel más bajo pueden ser: gráficas, fotos, esquemas, mapas, diagramas, textos, videos, audios, tablas, fórmulas, entre otras, las cuales se unen para formar objetos de aprendizaje más grande a través del ensamblaje de los más pequeños. Un ejemplo puede ser la unión de imágenes, gráficas y texto pueden formar el contenido de un tema, y a su vez, la unión de temas puede conformar unidades, y la unión de unidades puede formar un curso. Los objetos de aprendizaje deben tener una estructura de información externa llamada metadatos, los cuales facilitan su búsqueda y lo hacen accesibles en la Web.

Dada la amplitud y variedad de las definiciones, así como la diversidad de recursos que pueden considerarse como objetos de aprendizaje, es necesario definir el concepto y las características de los objetos de aprendizaje a considerar en esta investigación. En este sentido, se considerará objetos de aprendizaje a cualquier material didáctico digital

que pueda conformar una unidad más grande y ser utilizado y reutilizado dentro de un entorno e-learning.

Características de los Objetos de Aprendizaje

Según García (2005) algunas características resaltantes que deben tener los objetos de aprendizaje son:

1. Reutilización, debe tener la capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes, es decir, adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
2. Educatividad, debe tener la capacidad de generar aprendizaje.
3. Interoperabilidad, se refiere a la capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
4. Accesibilidad, facilidad para ser identificados, buscados y encontrados a través de diversos descriptores (metadatos) que permiten la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.
5. Durabilidad, vigencia de la información sin necesidad de nuevos diseños.
6. Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
7. Generatividad, capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
8. Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad: con elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Según Morales (2007) los objetos de aprendizaje deben cumplir principalmente con las características de: interoperabilidad, accesibilidad, reusabilidad y granularidad. Las mismas se describen a continuación:

1. Interoperabilidad, posibilidad de que los objetos de aprendizaje sean reutilizados, es decir, importados y exportados en cualquier tipo de plataformas, lo cual los hace también más durables.

2. Accesibilidad, entendida en este contexto como la capacidad de ser buscado y localizado a través de los metadatos, de esta manera es posible conocer las características de los objetos desde diversos puntos de vista para su reutilización.
3. Reusabilidad, posibilidad de personalizar y adaptar los contenidos.
4. Granularidad, el tamaño o granularidad está estrechamente relacionado a la capacidad de reutilización. Tanto para un nivel muy pequeño, como una imagen o un nivel muy grande como un software.

IEEE (2002), clasifica los objetos de aprendizaje según su nivel de agregación o tamaño, a través de los siguientes niveles de granularidad: (a) nivel 1, se refiere al nivel más atómico o granular de agregación, ej.: imágenes, segmentos de texto o vídeos; (b) nivel 2, se refiere a una colección de átomos, ej.: un documento HTML con algunas imágenes o una lección; (c) nivel 3, se refiere a una colección de objetos del nivel 2, ej.: un conjunto de páginas HTML unidas enlazadas a través de un índice, o un curso; y (d) nivel 4, se refiere al nivel de granularidad más grande, ej.: un set de cursos.

Según Hodgins (2002), en un objeto de aprendizaje para crear una estrategia de contenido basada en información reutilizable, se debe considerar: (a) un enfoque basado en componentes comunes; (b) contenido estructurado basado en datos jerárquicos comunes; (c) metadatos en cada nivel de la jerarquía de contenido; (d) una metodología de proceso; y (e) una infraestructura técnica para el desarrollo. Así mismo, para Zapata (2016), “se acepta comúnmente que el diseño de los objetos de aprendizaje implica básicamente tres disciplinas: diseño instruccional, informática y bibliotecnología” (p. 14).

Diseño de Contenidos y Objetos de Aprendizaje

El diseño de contenido en un objeto de aprendizaje, debe cumplir con puntos importantes que garanticen su calidad formativa y su efectividad para el autoaprendizaje, pues el contenido es una herramienta fundamental para plasmar la experiencia educacional, propiciar la interacción y generar aprendizaje. Holmberg

(1989), impulsor de la teoría de la interacción y comunicación en la educación a distancia, señala el valor de la conversación didáctica guiada, la cual es una conversación formativa e interactiva entre el estudiante y los contenidos. Dicha interacción debe ser reforzada por el docente en actividades de enseñanza. Esta conversación didáctica guiada incide sobre la motivación y el interés del estudiante y, por ende, sobre su proceso de aprendizaje y el logro de los objetivos de aprendizaje.

Para Holmberg, las características que hacen que un material didáctico tenga una conversación didáctica guiada son: (a) presentar el tema de estudio de forma fácil y accesible, con un lenguaje claro y coloquial, una redacción simple en los textos, con moderada densidad de información; (b) señalar consejos y sugerencias implícitas para el estudiante en cuanto a qué hacer y qué evitar, a qué prestarle particular atención y consideración, siempre dando los motivos; (c) realizar invitaciones al intercambio de opiniones, a preguntas, a juicios acerca de lo que se debe aceptar y lo que se debe rechazar; (d) promover intentos de hacer participar emocionalmente al estudiante para que adquiriera un interés personal en el tema y sus problemas; (e) mantener un estilo personal, incluido el uso de pronombres personales y posesivos; (f) realizar demarcaciones de cambios de temas mediante declaraciones explícitas, medios tipográficos, pausas, imágenes, color, entre otras.

Estas ideas de Holmberg no han sido invalidadas y constituyen características esenciales en el diseño de contenidos didácticos para objetos de aprendizajes. En tal sentido, según Meza, D'Agostino y Cruz (2003), el diseño de contenidos en materiales didácticos debe caracterizarse por la “interactividad, el diálogo real o simulado y por el interés que deben despertar en el estudiante, haciéndolo participar de manera activa en su proceso de aprendizaje” (p. 20).

Para estos autores, existen una serie de señalamientos y prescripciones que orientan el diseño de contenidos en materiales didácticos, los mismos apuntan hacia dos líneas convergentes, las cuales se destacan en la Figura 2.

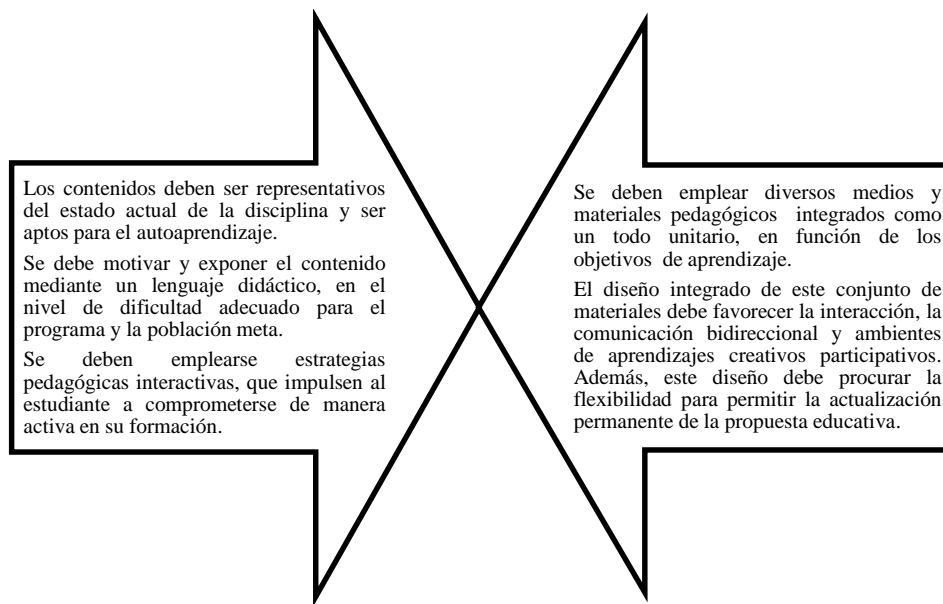


Figura 2. Líneas convergentes en el diseño y elaboración de materiales didácticos

Para autores como García (2005), Meza, D'Agostino y Cruz (2003), dentro de las características que debe poseer el diseño de contenidos para objetos de aprendizaje destacan los siguientes puntos orientadores:

1. Estructurar el material y organizar el diseño del contenido del tema a tratar de manera clara, sistemática e integradora.
2. Proponer objetivos educativos claros que contemplen las distintas competencias, habilidades y conocimientos a desarrollar con el estudio del contenido y que despierten el interés del estudiante.
3. Diseñar contenidos que evidencien el estado actual de la disciplina, tanto académica como profesional, que sean rigurosos y relevantes para la propuesta educativa y la población meta. Su grado de profundidad y extensión debe ser congruente con las exigencias y el nivel de la propuesta formativa.
4. Enlazar la información nueva con el conocimiento y la experiencia vivencial del estudiante y con los puntos temáticos presentados con antelación.
5. Utilizar estrategias de enseñanza, de aprendizaje y recursos que faciliten, motiven y estimulen al estudiante a autoaprender y a interactuar con la información, procesarla y transformarla en un conocimiento personal.

6. Privilegiar actividades y ejercicios que incentiven en el estudiante la crítica, la reflexión, la transferencia y aplicación de lo aprendido a situaciones y problemas propios de su entorno contextual y profesional.
7. Usar un lenguaje claro, específico y coloquial.
8. Sugerir formas para complementar, ampliar y profundizar lo estudiado.
9. Incorporar actividades, preguntas, guías y parámetros para la autoevaluación y la autorregulación del aprendizaje.
10. Usar los recursos técnico-gráficos de manera apropiada desde la perspectiva técnica y académica.
11. Favorecer un diseño versátil del material, evitando sobre-estructuración del contenido, incluyendo distintos tipos de actividades y generando diversos caminos para lograr los propósitos formativos.

Para estos autores, la producción de material didáctico y el diseño de contenido de calidad no son fáciles de realizar, constituye un reto pues deben estar acordes con las necesidades actuales del estudiante, de la sociedad, de la institución y de las propuestas académicas.

Definición de E-Learning

El término "e-learning" es la simplificación de Electronic Learning y su traducción aprendizaje electrónico.

Son varios los términos que se han utilizado para hacer referencia al e-learning entre ellos tenemos: *aprendizaje en red*, *teleformación*, *e-learning*, *aprendizaje virtual*, entre otros. Todos ellos se refieren al uso de la tecnología como distribución de la información educativa y formativa ya sea a través de la red abierta o cerrada como internet o intranet (Cabero 2006).

Según Ruipérez (citado en Morales 2007) se trata de enseñar a través de uso de la tecnología, utilizando el internet como medio de comunicación y de distribución del conocimiento, se puede utilizar a distancia o de manera semipresencial, y existe una comunicación entre el estudiante y el tutor tanto sincrónica como asincrónica, logrando así que el estudiante sea independiente y gestione su propio aprendizaje.

Pardo (2005) (citado en Morales 2007) lo define como

una modalidad formativa que permite una formación completamente a distancia o semipresencial que integra el uso de las TIC y otros elementos didácticos para la docencia, donde los estudiantes acceden a los contenidos, actividades, recursos y tutores del curso a través de las plataformas tecnológicas, que le permiten interactuar con los participantes del proceso sin compartir el mismo espacio físico. (p. 24)

E-learning se define como “el uso de una serie amplia de tecnologías de Internet para aumentar el conocimiento y el desempeño”. Rosenberg (2001, citado en Martínez, 2009 p. 33)

Al respecto Schell (citado por Cabero 2006). “Los cursos de formación en red son definidos para nuestro propósito como cursos donde la mayoría, si no toda, de la instrucción y de las pruebas se logran vía recursos accesibles en la Web”. (p. 2)

“E-learning es la utilización de las nuevas tecnologías multimedia y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitado el acceso a recursos y servicios, así como a la colaboración e intercambio remoto” (Comisión Europea, citado en Area y Adell, 2009, p.3)

En tal sentido Barberá (citado en Area y Adell, 2009) señala que “E-learning se refiere al proceso de aprendizaje a distancia que se facilita mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación”. (p. 3)

El propósito de un sistema *e-learning* es propiciar un nuevo entorno que promueva el aprendizaje, gracias al aprovechamiento de los recursos de la Red y la facilidad de interacción entre usuarios y tutores. (Morales 2007, p. 25)

Según Cardona y Sánchez (2011)

el e-learning es un proceso de educación o enseñanza/aprendizaje a distancia con una separación física entre el tutor y el estudiante, donde este último adquiere competencias y destrezas que fortalece a través del uso de las TIC y uso de Internet con apoyo de la comunicación multidireccional – herramientas síncronas y asíncronas – donde el estudiante es el centro de la formación independiente, de tal forma que tiene continua asimilación de conocimientos, habilidades y competencias con apoyo del aprendizaje colaborativo y contenidos de actualización instantánea, estructurados de acuerdo al individuo u organización, con ayuda de tutores y flexibilidad de acceso en espacio y tiempo lo que le permite una adecuada capacitación y enseñanza. (p. 44)

Según ADL *e-Learning (aprendizaje basado en la web)* - componentes técnicos y técnicas de investigación para desarrollar y apoyar la educación y la formación basada en la electrónica. (Copyright © 2002 Advanced Distributed Learning)

En función a la definición de los diversos autores puedo concluir que sistema e-learning es un sistema de enseñanza y de aprendizaje a través de la tecnología utilizando el internet como medio de comunicación y de distribuir del conocimiento, donde el estudiante tiene a su disposición a contenidos, imágenes, multimedios, recursos, entre otros, para autogestionar su propio aprendizaje y mejorar la calidad de este. Puede ser a distancia o semipresencial, manteniendo una comunicación estudiante profesor de manera sincrónica y asincrónica.

Estándares y Especificaciones en E-learning Para la Creación de Contenidos

En el sistema e-learning se busca principalmente la compatibilidad e interoperabilidad de los contenidos en diversas plataformas de gestión de aprendizaje, para ser reutilizados por otros usuarios. Para que esto sea posible a la hora de crear contenidos se debe realizar bajo los estándares y especificaciones e-learning.

Según Morales (2007) las especificaciones consisten en describir detalladamente las características de los objetos, a través de especificaciones técnicas, donde se caracterizan sus componentes y comportamiento lo cual incluye su parte estética y dinámica respectivamente. Quienes diseñan los recursos digitalizados, rigiéndose por las especificaciones, logran la interoperabilidad de la información, ya que poseen características únicas y comunes que permite la incorporación del contenido en diversas plataformas.

Por otra parte, un estándar es un patrón que permite cumplir con las características de calidad óptimas con respecto a ciertas situaciones. (Campos, 2017).

De acuerdo, a la organización ISO un estándar son especificaciones técnicas u otros criterios, que se utiliza constantemente como reglas, lineamientos o definiciones de características, asegurando que materiales, productos, procesos y servicios son adecuados para sus propósitos.

Entre las organizaciones principales involucradas en la investigación y desarrollo de las especificaciones y estándares e-learning tenemos:

1. *Aviation Industry Computer- Based Training Comitee (AICC)*. Fue fundada en 1988. En 1993 realizó las primeras especificaciones de e-Learning para los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS “learning management system”). El objetivo AICC es crea un LMS que cumpla con las especificaciones AICC, lo cual permite que el contenido pueda ser reutilizado en cualquier plataforma que sea compatible con el AICC.

El AICC “impulsa la primera iniciativa para definir especificaciones con respecto al intercambio de cursos CBT (Computer Based-Training) entre plataformas de formación” (Morales 2007, p.73). El AICC ha desarrollado varias guías y recomendaciones, consolidadas en normas llamada ARG; la más seguida es la AGR 010 que habla de la interoperabilidad de las plataformas de formación y los cursos. (Campos 2017).

A través de la aplicación de dichas normas se puede cargar con facilidad un curso en un LMS, también permite una buena comunicación entre el curso y el LMS de tal modo que del curso se pueda obtener pesquisa del usuario, logrando así obtener información de la interacción de los estudiantes y sus preferencias en cuanto a recursos y temas educativos; a diferencia de la forma tradicional que se llevaría mayor tiempo y sería un poco más difícil obtener esta misma información. Además de una manera más rápida el sistema permite realizar estudios estadísticos que permiten la mejora del proceso educativo. (Morales 2007)

2. *IMS Global Consortium*. Es la empresa líder mundial sin fines de lucro que promueve la interoperabilidad, la innovación y el impacto en el aprendizaje. IMS es uno de los consorcios de estándares más grandes e influyentes del mundo. Las instituciones miembros de IMS están llegando al futuro del aprendizaje digital más rápido a través de la creación de productos innovadores que trabajan juntos en beneficio de instructores, estudiantes e instituciones. (IMS Global Consortium)

3. *Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE) - Learning Technology Standards Committee (LTSC) - Learning Object Metadata (LOM)*. Es una organización técnica profesional reconocida universalmente y su propósito fundamental es fomentar la innovación tecnológica y la excelencia en beneficio de la humanidad. (IEEE, 2002)

Este organismo a través del LTSC se encarga de convertir especificaciones en estándares, es decir, elaborar normas técnicas, prácticas y guías recomendadas para el uso informático como: los componentes de software, las herramientas, tecnologías y métodos de diseño que facilitan su desarrollo, despliegue, mantenimiento e interoperación. (Morales 2007).

Una de sus especificaciones más reconocidas y utilizadas en e-Learning, es LOM. El estándar IEEE LOM 1484.12.1 – 2002, establece nueve categorías de metadatos y los elementos que conforman cada una de ellas, lo que permite la descripción de las características relevante de los objetos de aprendizaje para poder ser identificados, utilizados y reutilizados por otras personas y sistemas de gestión. (Campos, 2017). El cuadro N° 1 muestra las categorías y los elementos de metadatos.

Cuadro 1.

Descripción de las Categorías de Metadatos y los Elementos que la Conforman

Categorías	Elementos de Metadatos
General: Agrupa la información general que describe los objetos de aprendizaje como un todo.	1.1 Identificador 1.2 Título 1.3 Idioma 1.4 Descripción 1.5 Palabra clave 1.6 Cobertura 1.7 Estructura 1.8 Nivel de agregación
Ciclo de vida: Agrupa las características relacionadas con la historia y estado actual de los objetos de aprendizaje y todos los que fueron afectados durante su evolución.	2.1 Versión 2.2 Estado 2.3 Participantes
Meta-metadatos: Agrupa información acerca del metadato en sí mismo (en lugar del objeto de aprendizaje que el metadato describe).	3.1 Identificador 3.2 Participantes 3.3 Esquema de metadatos 3.4 Idioma de registro de metadatos

Cuadro 1 (cont.).

Técnica: Agrupa los requisitos y características técnicas de los objetos de aprendizaje.	4.1. Formato 4.2. Tamaño 4.3. Localización 4.4. Requisitos 4.5 Comentarios para la instalación 4.6. Otros requisitos de la plataforma 4.7. Duración
Educacional: Agrupa las características educacionales y pedagógicas del objeto de aprendizaje.	5.1. Tipo de interactividad 5.2. Tipo de recurso educativo 5.3. Nivel de interacción 5.4. Densidad semántica 5.5. Destinatario 5.6. Contexto 5.7. Rango Típico de edad 5.8. Dificultad 5.9. Tiempo Típico de Aprendizaje 5.10. Descripción
Derechos: Agrupa los derechos de propiedad intelectual y condiciones para el uso de los objetos de aprendizaje.	6.1. Coste 6.2. Derechos de Autor y otras Restricciones 6.3. Descripción
Categorías	Elementos de Metadatos
Relación: Agrupa las características que definen la relación entre el objeto de aprendizaje y otros relacionados.	7.1. Tipo 7.2. Recurso 7.2.1. Identificador 7.2.1.1. Catálogo 7.2.1.2. Entrada 7.2.2. Descripción
Anotación: Provee comentarios sobre el uso educativo de los objetos de aprendizaje y provee información sobre cuándo y a través de quién se crearon los comentarios.	8.1. Entidad 8.2. Fecha 8.3. Descripción
Clasificación de categorías: Describe estos objetos de aprendizaje con relación a un sistema de clasificación particular.	9.1. Propósito 9.2. Ruta Taxonómica 9.2.1. Fuente 9.2.2. Taxón 9.2.2.1. Identificador 9.2.2.2. Entrada 9.3. Descripción 9.4. Palabras Clave

Fuente: Morales (2007 p. 75)

La propuesta de LOM plantea que todas las categorías mencionadas son opcionales, por tanto, los usuarios que utilizan este esquema son libres de utilizar

las categorías que estimen conveniente. Lo mismo ocurre con cada uno de los elementos de metadatos.

4. *Advanced Distributed Learning (ADL) – Sharable Content Object Reference Model (SCORM)*. ADL es un programa formado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos y sirve a toda la fuerza laboral federal, así como a socios globales, la industria y el mundo académico; para fomentar la colaboración, facilitar la interoperabilidad y promover la alta calidad en educación, capacitación y aprendizaje.

ADL tiene como misión el desarrollo de tecnología avanzada en áreas técnicas como el aprendizaje electrónico, el aprendizaje móvil, el modelado y análisis de aprendices y la interoperabilidad de software. La iniciativa ADL aumenta la preparación, ahorra recursos y tiempo, y facilita la colaboración inter-organizacional.

ADL se desarrolló y combinó de manera consolidada sobre la base de iniciativas anteriores como los estándares de IMS, IEEE y AIIC; para luego formar el estándar SCORM el cual actualmente se está implementando en variedad de sistemas y aplicaciones como modelo de referencia, y sobre todo en aquellas dedicadas para el diseño de objetos de aprendizaje (Campos, 2017 p.96).

SCORM es un conjunto de especificaciones y estándares elaborados por distintos organismos que se postula como el modelo común para los objetos de aprendizaje. Su propósito es unificar esfuerzos, para creando un modelo de referencia que permita coordinar las implementaciones comerciales y las tecnologías emergentes de las mismas, facilitando el trabajo de las empresas que gestiona dichos contenidos (Morales 2007).

Los metadatos de SCORM y cada uno de sus componentes cumplen con las especificaciones y estándares establecidos por IEEE-LTSC LOM. (Copyright, 2002).

Según Campos (2017), SCORM permite que el objeto de aprendizaje sea publicado en diferentes plataformas de gestión de contenido, además garantiza la

accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los contenidos educativos. SCORM se compone de los siguientes modelos:

1. *Content Aggregation Model* (CAM), este modelo de agregación de contenidos permite describir cómo deben ser los objetos de aprendizaje, para facilitar su búsqueda y localización. Define cómo agruparlos y empaquetarlos para el intercambio entre sistemas y especifica las reglas de secuencia de los componentes que conforman el objeto de aprendizaje.
2. *Run Time Environment* (RTE), se trata de un entorno de ejecución que describe como debe realizarse el proceso de ejecución de los contenidos, es decir el conjunto de operaciones que se deben llevar a cabo para que el usuario vea, escuche e interactúe de manera correcta con el objeto de aprendizaje. Establece un modelo de datos para obtener información sobre el estudiante y la experiencia educativa que transcurre mientras el estudiante interactúa con el recurso educativo; por ejemplo avances, puntuaciones obtenidas, ultimo contenido revisado por el estudiante, entre otros.
3. *Sequencing and navigation* (SN), la frecuencia y navegación describe la secuencia de contenidos que recibe el estudiante. Sugiere una navegación determinada considerando los resultados de cumplimiento de una unidad o de un ejercicio, puede condicionar cierto contenido a las puntuaciones obtenidas por los estudiantes, ofrecer opciones para reforzar y retroalimentar, es decir puede asociar diversas reglas para la secuencia del contenido que recibe cada estudiante. La navegación se basa en un árbol de actividades, donde los diseñadores establecen las posibles ramificaciones del contenido y los recorridos por las actividades al crearlo.

Evolución Histórica del Concepto de Función

La experiencia demuestra que los referentes históricos de un tema lo hacen más interesante y fiable, pues permite conocer su basamento teórico, lo que le da credibilidad. En este sentido, vale la pena hacer una revisión histórica del concepto de

función por parte de Youschkevitch (citado por Sastre, Rey, y Boubée, 2008). Quien lo describe de forma detallada; distinguiendo tres períodos: época Antigua, edad media y período moderno. Y a continuación se tratan de sintetizar.

Época antigua

En la época antigua no existía una idea abstracta de variable, y las cantidades se describían verbalmente o por medio de gráficos. Sin embargo, en este período, comienzan a desarrollarse algunas manifestaciones que implícitamente contienen la noción de función. El conteo implica una correspondencia entre un conjunto dado de objetos y una secuencia de números para contar. Ya los cavernícolas dejaron huellas de una actividad que pareciera ser la de contar. Por ejemplo, sobre restos óseos se han encontrado ciertas marcas sencillas que pudieron servir para llevar alguna cuenta. Puede decirse entonces, que la noción de función tiene sus raíces en el desarrollo del concepto de número.

Las cuatro operaciones aritméticas elementales son funciones de dos variables. En las tablas numéricas babilónicas (2000 a.C. – 500 a.C.) se presentaba el resultado de multiplicaciones y divisiones, de cuadrados, cubos y raíces cuadradas y cúbicas. Además, se han encontrado tablas con fórmulas de cálculos tan llamativas como la de la suma de n términos de una progresión geométrica, o la de los números pitagóricos, o las que muestran la utilización de reglas de tres, simples y compuestas. Los babilonios tenían un manejo algebraico muy desarrollado, caracterizado por la sustitución, el cambio de variables, y hasta el uso de la ley exponencial. Conocían la fórmula de la ecuación de segundo grado, e incluso reducían ecuaciones de grado superior, con cambios de variables incluidos, a las de segundo grado.

Edad Media

Durante la edad media se estudiaron fenómenos naturales como: calor, luz, color, densidad, distancia y velocidad media de un movimiento uniformemente acelerado. Las ideas se desarrollaron alrededor de cantidades variables independientes y dependientes, pero sin dar definiciones específicas. Así, la evolución de la noción de

función se dio asociada al estudio del cambio, en particular del movimiento. Una función se definía por una descripción verbal de sus propiedades específicas, o mediante un gráfico, pero aún no se usaban las fórmulas. El estudio del cambio se inicia con la representación gráfico-geométrica, construida por Nicolás Oresme (1323 - 1382), como método para representar las propiedades cambiantes de los objetos. Oresme desarrolló una teoría geométrica de las latitudes de las formas. En su obra *Tractatus de latitudinibus formarum*, las funciones aparecen dibujadas por primera vez, trasladando al plano lo que hasta entonces habían hecho los geógrafos sobre la esfera. Mantuvo incluso los nombres, y llamó longitud y latitud a los antepasados de lo que hoy llamamos abscisa y ordenada.

Período Moderno

En el siglo XVI, en los inicios de la época moderna, las funciones fueron equivalentes a expresiones analíticas. Kleiner (citado en Díaz, 2013), señala que desde 1450 a 1650 se produjeron sucesos fundamentales para el desarrollo del concepto de función: 1) La extensión del concepto de número al de números reales, e incluso a números complejos (Bombelli, Stifel), 2) La creación del álgebra simbólica (Vieta, Descartes), 3) El estudio del movimiento como un problema central de la ciencia (Kepler, Galileo) y 4) La unión entre el álgebra y la geometría (Fermat, Descartes).

Hasta el siglo XVII el álgebra estuvo subordinada a la geometría, pero a partir de este momento el rol se invirtió y, con ello, se dio un cambio sustancial en la historia de las matemáticas. La dependencia del álgebra de la geometría comenzó a invertirse cuando Vieta (1540 -1603), y luego Descartes, emplearon el álgebra para resolver problemas de construcciones geométricas. Vieta vislumbró la posibilidad de usar el álgebra para tratar la igualdad y la proporción entre magnitudes, sin tener en cuenta de qué campo científico provenían los problemas, (Kline, 1972). Además, este matemático francés fue quien propuso el uso de letras para representar las variables. Quien también contribuyó a la creación de la idea de función fue Galileo (1564 - 1642). Él introdujo lo numérico en las representaciones gráficas y expresó las leyes del movimiento, a las que incorporó el lenguaje de la teoría de las proporciones, dando un

sentido de variación directa o indirectamente proporcional, lenguaje que junto con la teoría de la época encubrió aspectos de la variación continua. En su obra se encuentran numerosas expresiones de relaciones funcionales. Con palabras, y en el lenguaje de las proporciones, muestra claramente que está tratando con variables y funciones.

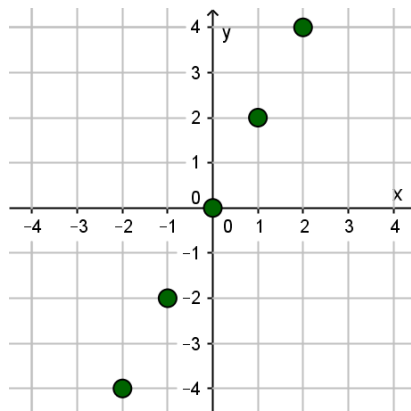
Con la llegada de la obra de Descartes, (1596 - 1650) se produce un enorme avance. Descartes buscaba liberar a la geometría del exceso de figuras, pero también buscaba darle sentido o significado al álgebra por medio de la geometría. Fue revolucionario al establecer que una curva se construye con solamente ofrecer una ecuación algebraica. Recordemos que, en la antigüedad, para que una curva existiera, era necesario que hubiera un procedimiento con regla y compás para poder construirla. Así es que Descartes fue quien desarrolló la idea de introducir una función en forma analítica. Él quería reducir la solución de todos los problemas algebraicos y de ecuaciones, a un procedimiento estándar que le permitiera encontrar las raíces. Este matemático fue el primero en poner en claro que una ecuación en x e y es una forma de mostrar una dependencia entre cantidades variables, de modo que los valores de una de ellas pudieran calcularse a partir de los correspondientes valores en la otra variable.

Luego, en el siglo XVIII, aparece uno de los matemáticos más prolíficos de la historia: Euler, quien había sido precedido por una familia de matemáticos suizos realmente sorprendente: los Bernoulli (Johann y Jacob). El concepto de variable, aplicada a objetos geométricos se sustituye por el concepto de función como una fórmula algebraica. El estudio se desarrolla alrededor de la representación, en particular en serie de potencias de las funciones. En resumen, durante este período aparecieron nuevas funciones (las “trascendentes”) que ayudaron a resolver problemas relacionados con la física (cicloide, catenaria, lemniscata, entre otros). Euler lleva más allá la idea de función, considerando como ente matemático lo que hasta ese momento era considerado como una herramienta para resolver problemas, generalmente relacionados con la física. Abre así la posibilidad de estudiar las funciones como objetos matemáticos.

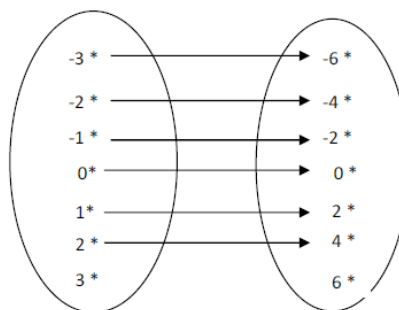
El Concepto de Función

El concepto de función está presente de una manera intuitiva en nuestra vida cotidiana; ejemplo de ello son los impuestos que pagan las personas en función a su ingreso anual, el consumo de gasolina de un vehículo que depende de los kilómetros recorridos por el mismo.

Ahora presentando una mayor formalidad matemática sea el conjunto $A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ y se transforma a través de una función en el conjunto $B = \{-6, -4, -2, 0, 2, 4, 6\}$. Se dice que esta función actúa de la forma $f(x) = 2x$ y su gráfica



Se dice que, el conjunto en que se define la función “ f ” se llama dominio o campo de existencia de la función; se designa por “ D ”. El número x perteneciente al dominio de la función recibe el nombre de variable independiente. Al número y asociado por f al valor x se le llama variable dependiente. La imagen de x se designa por $f(x)$. Luego $y = f(x)$. Así:



Se puede decir que en una función por cada valor de x se obtiene un único valor de y . Se dice entonces que: “ y depende de x ”. Otra manera es “ y es la imagen de x ”; “ x es la preimagen de y ”. Esta idea se puede simbolizar como: $y = f(x)$; $x \rightarrow y$ o $x \rightarrow f(x)$.

Como se definió antes, son dos los tipos de variables:

- a) *Variable independiente*: es aquella que asume valores y cambia de un valor a otro sin depender de la otra variable.
- b) *Variable dependiente*: es aquella que también cambia, pero los cambios de un valor a otro dependen de los cambios que se producen en la otra variable.

Un aspecto importante en el comportamiento de una función es reconocer y estudiar como varía la variable dependiente cuando cambia la variable independiente, a esto le llamamos variación de una función.

Por su parte, Planchart (2002) en los textos de precálculo el concepto de función se introduce en tres modalidades: como una relación con lo físico-real, como representaciones y como definiciones. Este autor, también señala que, el concepto de función responde a diferentes definiciones, algunas han cambiado con el tiempo, como se pudo observar en la reseña histórica descrita anteriormente, y otras con los avances que se han suscitado en la enseñanza de la matemática. A continuación, se presentan cuatro definiciones diferentes de función, las tres primeras las señala Nicholas (citado en Planchart, 2002):

1. *En términos de variables*: cuando dos variables están relacionadas de tal manera que el valor de la primera queda determinado si se da un valor a la segunda, entonces se dice que la primera es función de la segunda.
2. *En término de conjunto de pares ordenados*: una función es un conjunto de pares ordenados de elementos tales que ningunos dos pares tienen el mismo primer elemento. El conjunto de los primeros elementos de los pares ordenados se llama dominio y el conjunto de los segundos elementos rango de la función.

3. *En término de regla de correspondencia:* una función f de un conjunto A a un conjunto B es una regla de correspondencia que asignan a cada valor de x de cierto subconjunto D de A un elemento determinado de manera única $f(x)$ de B .
4. *En término de máquina:* una función es un procedimiento P que toma una o más entrada que salidas, y que tiene la propiedad de que cualesquiera dos llamadas a P con la misma entrada regresa la misma salida".

Ante las distintas definiciones que se han mencionado anteriormente, es fundamental escoger la definición de función de acuerdo con los objetivos, niveles e intereses que tenga el estudiante y lo que propongan los programas y los profesores en el estudio de la matemática en general (Planchart, 2002). A su vez, Planchart considera que la definición en términos de variable independiente y dependiente resulta ser la más adecuada para el nivel medio. Esta definición a la que se refiere está vinculada a problemas de contexto real. Se señala que la definición en términos de correspondencia sería adecuada para ser utilizada en el nivel superior y la definición conjuntista sería más bien para estudiantes de la carrera de matemáticas.

En esta investigación en función del propósito y los objetivos perseguidos en la propuesta se considerará la definición en términos de correspondencia, selección que parece la más adecuada debido a que la propuesta está dirigida a estudiantes universitarios del primer semestre de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La investigación se llevó a cabo en el Decanato de Agronomía (DAG) de la UCLA y tuvo como propósito principal la creación de objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning, para el tema funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de Matemática I. Por lo tanto, en este capítulo se presenta la metodología que se empleó en dicha investigación.

Naturaleza de la Investigación

El presente estudio está enmarcado en el paradigma positivista, ya que admite como válidos sólo los conocimientos que proceden de la ciencia empírica. Según Hurtado y Toro (citado por Blanco, Miquilén y Ramírez, 2011): “El paradigma positivista hace énfasis en la objetividad, orientada hacia los resultados, donde el investigador busca descubrir y verificar las relaciones entre conceptos a partir de un esquema teórico previo” (p.6).

Respecto al enfoque metodológico del estudio, es de carácter cuantitativo por cuanto los datos se recolectaron a través de análisis estadísticos, la información se analizó tal como se recolectó a través de un cuestionario validado por juicio de expertos y en donde no hubo manipulación de la información. Según Hernández, Fernández y Baptista (2006) el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamientos.

Así mismo, es una investigación bajo la modalidad de proyecto especial, puesto que consiste en la creación de una propuesta, según el manual de trabajos de grado de especialización y maestrías y tesis doctorales (2016) señala que los proyectos especiales son “creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a

problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto, productos tecnológicos, creación literaria, entre otros,...” (p. 22).

El objetivo principal es la elaboración de un material didáctico donde se integrarán las TIC, relacionado con el diseño de objetos de aprendizaje en el área de Matemática I, que promueva en el estudiante de Ingeniería Agronómica de la UCLA el desarrollo de conocimientos y habilidades en el tema funciones como modelo matemático. Por ello, es una investigación orientada hacia la innovación educativa que busca investigar y modificar una situación en un contexto determinado, para después mejorarlo a través de propuestas concretas.

Población y Muestra

La población está conformada por los estudiantes de matemática I, del Decanato de Agronomía de la UCLA, adscrito al Departamento de Ingeniería Agronómica, ubicado en el municipio Palavecino del estado Lara. Se tomó como muestra una sección de la asignatura de Matemática I durante el lapso 2020-I. En el diagnóstico participaron 14 estudiantes, y en la fase de aplicación y evaluación de la propuesta de los 14 estudiantes inscrito sólo participaron 10.

Fases de Estudio

De acuerdo con las características particulares de los trabajos de investigación que se conciben dentro de la modalidad de proyecto especial, la misma se desarrolló en cuatro fases, en la primera fase se realizó el diagnóstico de necesidades; en la segunda fase se elaboró el diseño de la propuesta; en la tercera fase se aplicó el diseño; y en la cuarta fase se evaluó la propuesta.

En la Fase I, diagnóstico de necesidad, se determinó la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos, aplicado a la enseñanza de la Matemática I, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA, se

realizaron una serie de actividades que incluyeron el diseño y aplicación del instrumento, clasificación de los datos, tabulación, así como también el análisis e interpretación de los resultados.

En la Fase II, diseño de la propuesta, una vez aplicado el diagnóstico y determinado la necesidad y viabilidad de la investigación, se procedió a diseñar los objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning, que promueva en el estudiante de Ingeniería Agronómica de la UCLA el desarrollo de conocimientos y habilidades en el tema funciones como modelo matemático, fundamentado en la teoría estudiada. Los objetos de aprendizaje se desarrollaron en la herramienta eXelearning, que permiten elaborar contenidos digitales basados en el estándar SCORM, el cual puede ser incorporado como un recurso en la plataforma MOODLE.

En la Fase III, aplicación de la propuesta, después de la elaboración de la propuesta se procedió aplicarla a los estudiantes de Matemática I de la carrera de ingeniería agronómica del DAG de la UCLA durante el lapso 2020-I. Estructurada en tres bloques: bloque inicial; bloque I, contenido previo; y bloque II, funciones como modelo matemático. La propuesta se desarrolló desde el 15 de septiembre al 15 de octubre de 2020 de manera online, debido a la pandemia no había clases presenciales.

En la Fase IV, evaluación de la propuesta. El objetivo de esta fase es evaluar la eficiencia de los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, a los estudiantes de matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica del DAG de la UCLA durante el lapso 2020-I. Es decir, que tan eficiente son los objetos de aprendizaje en función del logro de los objetivos educativos de los estudiantes en relación del tema. Esta fase consistió en una validación de campo, y en función de poder obtener datos tangibles se dispone el diseño de un instrumento tipo cuestionario, para determinar el logro de los objetivos educativos.

Escenario o Contexto de Estudio

El lugar donde se realizó la investigación es en el DAG de la UCLA, ubicado en Tarabana, redoma de Agua Viva, zona urbana de Cabudare, municipio Palavecino del estado Lara, específicamente en el Programa de Ingeniería Agronómica. Para esta propuesta se consideró el contenido de funciones como modelo matemático correspondiente a la asignatura de Matemática I del primer semestre de la carrera.

Actualmente la UCLA, para la integración de los modelos educativos a distancia incorporando las TIC, cuenta entre otras cosas con el apoyo de las autoridades universitarias, la plataforma de gestión de contenidos MOODLE, servidores para alojar los cursos y cargar objetos de aprendizaje.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Para alcanzar las metas de la investigación y recabar la información se utilizaron una serie de instrumentos de recolección de datos, ejecutados en la fase I y IV:

- a. Fase I, diagnóstico de necesidades. Para esta fase se aplicó un cuestionario (ver Anexo A). Según Hurtado (2006), este instrumento es “un conjunto más o menos amplio de preguntas que se consideran relevantes para el rasgo, característica o variable que será objeto de estudio” (p.108). El cuestionario fue aplicado de manera online (enviado por WhatsApp) a los estudiantes de la muestra. El propósito fue recolectar información para el diagnóstico de la investigación. En el siguiente link se puede visualizar el mismo:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScPnZ_NM-0Ivv7CWHRRWWlxteYhJ36EdVbA-CIGqDj6U6j_fcQ/viewform?usp=sf_link

Este instrumento consta de dos partes:

- a. Parte I, dirigida a recolectar información sobre el empleo de recursos educativos digitales para el estudio del tema funciones como modelos matemáticos.

- b. Parte II, relacionada con los procedimientos que emplea el estudiante en la resolución de problemas relacionados con el tema, donde se medirá los conocimientos.
- b. Fase IV, evaluación de la propuesta. Para esta fase, se realizó un cuestionario, aplicado a los mismos estudiantes de la muestra (ver Anexo C). El cuestionario estaba estructurado de dos partes:
 - a. Parte I, dirigida a recolectar información sobre los aspectos positivos y negativos de los objetos de aprendizajes, durante el desarrollo de la propuesta, esto contribuyó a medir la eficiencia de estos. En esta oportunidad, se utilizaron algunas preguntas del instrumento diseñado por Morales (2007). El instrumento diseñado consta de 12 preguntas y cada una de ellas tiene seis indicadores: no sabe, muy deficiente, deficiente, aceptable, alta y muy alta. El siguiente cuadro indica el significado de cada indicador.

Indicadores	Significado
Muy deficiente	La calidad del objeto de aprendizaje es muy mala, necesita rehacerse o ser eliminado
Deficiente	La calidad del objeto de aprendizaje es mala, requiere una gran mejoría
Aceptable	La calidad del objeto de aprendizaje no es del todo mala pero necesita ser mejorado
Alta	La calidad del objeto de aprendizaje es buena, aunque puede ser mejorado
Muy alta	La calidad del objeto de aprendizaje es muy buena, no necesita mejoría

- b. Parte II, relacionada con los procedimientos que emplea el estudiante en la resolución de problemas relacionados con el tema, donde se medirá los conocimientos adquiridos luego de la aplicación de la propuesta, es decir el logro de los aprendizajes por parte de los estudiantes en el tema funciones como modelo matemático.

Validación del Instrumento

La validación de los dos instrumentos que se aplicaron en esta investigación se realizó utilizando el procedimiento de juicio de expertos. Para ello se elaboraron unos instrumentos (ver Anexo C), a fines de evaluar los ítems en términos de la claridad, congruencia y pertinencia (Ruiz, 2002). Los mismos fueron entregados a dos profesores de la especialidad de matemática de la UPEL-IPB, con Maestría en Enseñanza de la Matemática. Para posteriormente proceder a considerar las opiniones de los expertos y realizar las modificaciones, para tener la confiabilidad de la información que se recaudará.

Técnica de Análisis de la Información

Una vez que se aplicaron los cuestionarios, se procesó la información recolectada, mediante un análisis estadístico y se organizó la información en una tabla de distribución de frecuencia absoluta y porcentual ilustrada a través de gráfico. Es de hacer notar que, en ambos instrumentos, la sección correspondiente a la parte II está referida a la resolución de problemas relacionados con el tema. Esto con el fin de analizar, si la propuesta, tuvo un efecto significativo en las respuestas antes y después de la aplicación, para el logro de los aprendizajes del tema funciones como modelo matemático. De esta forma establecer la eficiencia de los materiales didácticos diseñados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se presentan los resultados de la investigación, los cuales están dirigidos al análisis de la información obtenida en: la fase I, el diagnóstico de necesidad; fase II, el diseño de la propuesta; fase III, aplicación de la propuesta y fase IV, evaluación de la propuesta.

Diagnóstico de Necesidad.

El primer objetivo específico de la investigación estuvo enfocado a diagnosticar la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos. Para dar cumplimiento al mismo, se aplicó un cuestionario a catorce estudiantes de Matemática I, del Decanato de Agronomía, de la UCLA, adscrito al Departamento de Ingeniería Agronómica, del lapso 2020-I.

Tal como se indicó, el cuestionario estaba estructurado en dos partes: (a) parte I, dirigida a recolectar información sobre el empleo de recursos educativos digitales para el estudio del tema funciones como modelos matemáticos; y (b) parte II, relacionada con los conocimientos y procedimientos matemáticos sobre el tema de funciones, que emplea el estudiante en la resolución de problemas. Esto último con el objetivo de determinar los conocimientos y habilidades iniciales de los estudiantes.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en el diagnóstico de necesidades. Para cada una de las respuestas de los ítems del cuestionario, se muestra una distribución de frecuencia, indicando el porcentaje de las respuestas de los estudiantes. Esta información se organizó a través de cuadros y gráficos.

Parte I

Ítem 1: ¿Tu docente de matemática utiliza materiales de apoyo digitales (PDF o Word) en el contenido de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del ítem 1

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas Veces	
F	%	F	%	F	%
7	50	1	7,1	6	42,9

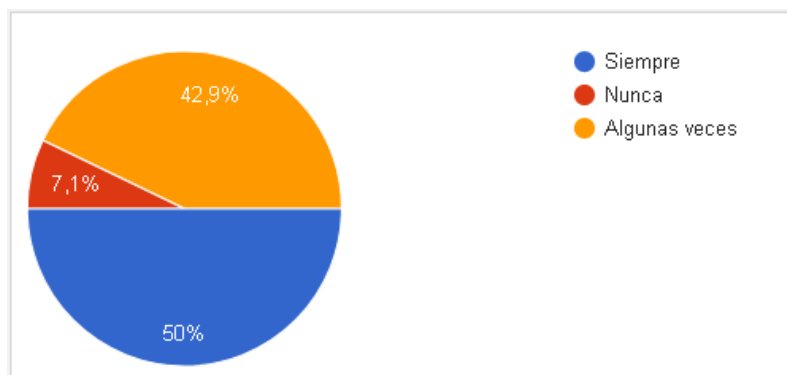


Gráfico 1. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 1.

Tal como se puede observar, tanto en el cuadro 2 como en el gráfico 1, los estudiantes reflejan que los docentes sí utilizan materiales de apoyo digitales en el contenido de funciones como modelo matemático, aunque se puede apreciar que está muy compartido los resultados puesto que el 50%, expresa que siempre los profesores lo utilizan y el otro 50% que no es común (un 42,9% lo hacen algunas veces y un 7,1% nunca lo utilizan).

Ítem 2: ¿Tu docente de matemática utiliza videos, que muestran paso a paso cómo resolver un problema de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del ítem 2

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas Veces	
F	%	F	%	F	%
0	0	13	92,9	1	7,1

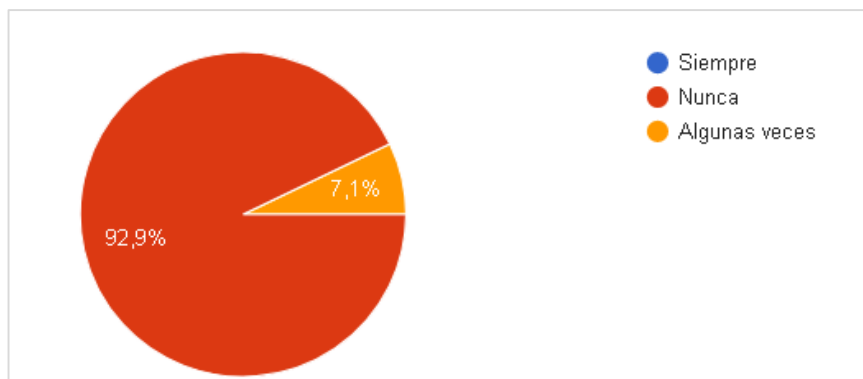


Gráfico 2. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 2

Se puede observar, tanto en el cuadro 3 como en el gráfico 2, que un 92,9% de la muestra respondieron que los docentes de matemática nunca utilizan videos, que muestran paso a paso cómo resolver un problema de funciones como modelo matemático, siendo casi la totalidad de los encuestados. Solo un 7,1% respondió que algunas veces. Por lo expuesto, existe debilidad por parte del docente en cuanto al uso de vídeos orientados a cómo resolver problemas.

Ítem 3: ¿Tu docente de matemática utiliza imágenes, que facilitan la comprensión del enunciado de problemas de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del ítem 3.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
6	42,9	0	0	8	57,1

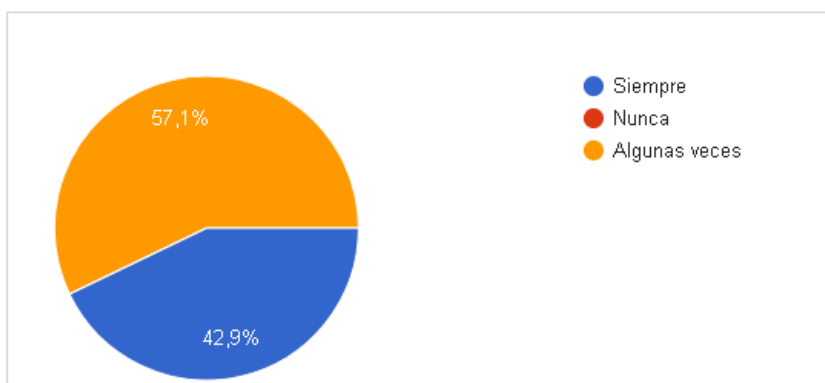


Gráfico 3. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 3.

Al observar los resultados mostrados en el cuadro 4 y el gráfico 3, se evidencia que el 57,1% y el 42,9% de la muestra señalan que los docente de matemática algunas veces y siempre respectivamente utiliza imágenes, que facilitan la comprensión del enunciado de problemas de funciones como modelo matemático. Este es un aspecto positivo, pues es bien sabido por todos, que las imágenes facilitan la comprensión de los conceptos, fomentando el empleo de las mismas en los estudiantes.

Ítem 4: ¿Tu docente de matemática emplea materiales didácticos, que incluyen actividades con interacción y retroalimentación que te permiten estudiar y autoevaluar tu aprendizaje en el tema de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden visualizar en el cuadro 5.

Cuadro 5

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del ítem 4.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
0	0	13	92,9	1	7,1

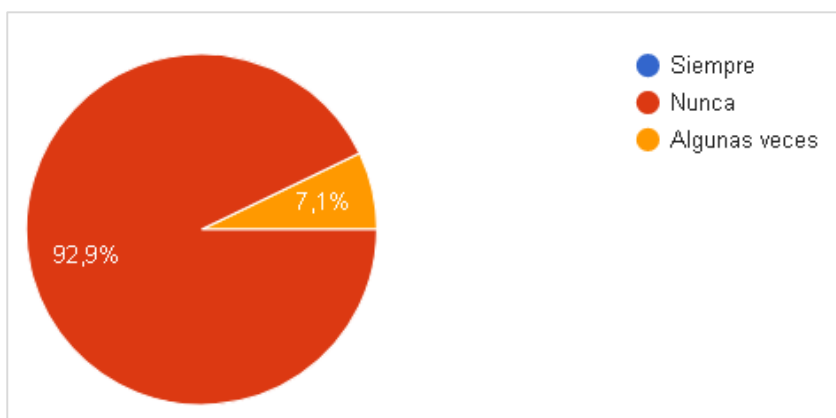


Gráfico 4. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 4

Podemos observar, tanto en el cuadro 5 como en el gráfico 4, que una gran mayoría, el 92,9% de la muestra, indican que los docentes de matemática nunca emplean materiales didácticos, que incluyen actividades con interacción y retroalimentación durante el tema de funciones como modelo matemático. Esta es una deficiencia detectada, pues este tipo de actividades favorecen en el estudiante la construcción del conocimiento, reforzando lo aprendido, pues incluyen una retroalimentación oportuna. Según Moya, (2010) los materiales didácticos son todos aquellos materiales, medio didácticos, soportes físicos y actividades que van a proporcionar ayuda para el desarrollo de su actuación en el aula de la clase.

Ítem 5: ¿Al estudiar utilizas algunos recursos digitales libres en la red (videos, imágenes, audios, formularios, contenidos interactivos, entre otros), como soporte para

aprender el tema de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden visualizar en el cuadro 6.

Cuadro 6

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 5.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
2	14,3	4	28,6	8	57,1

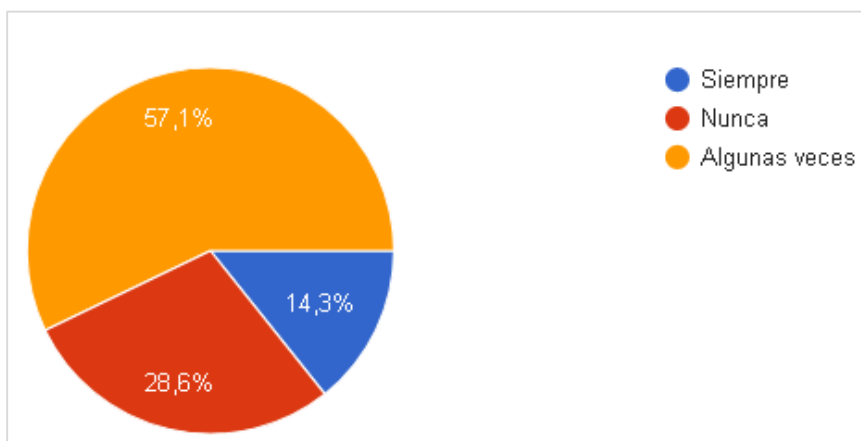


Gráfico 5. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 5

En el cuadro 6 y el gráfico 5, podemos apreciar, que un 57,1% de la muestra afirma haber utilizado algunos recursos digitales libres en la red para aprender el tema de funciones como modelo matemático y un 14,3% lo hace siempre. Sin embargo, existe un 28,6% que refleja que nunca utiliza recursos digitales al estudiar dicho tema. Estos recursos, por lo general, son de fácil acceso y pueden enriquecer los ambientes virtuales de formación en modalidades virtuales, presenciales o mixtas. Además, dan la posibilidad al estudiante de una retroalimentación oportuna en todos los escenarios de la clase (antes, durante y después), apoyando a los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Ítem 6: ¿Se te ha presentado dificultad al resolver problemas de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden observar en el cuadro 7.

Cuadro 7

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 6.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
8	57,1	0	0	6	42,9

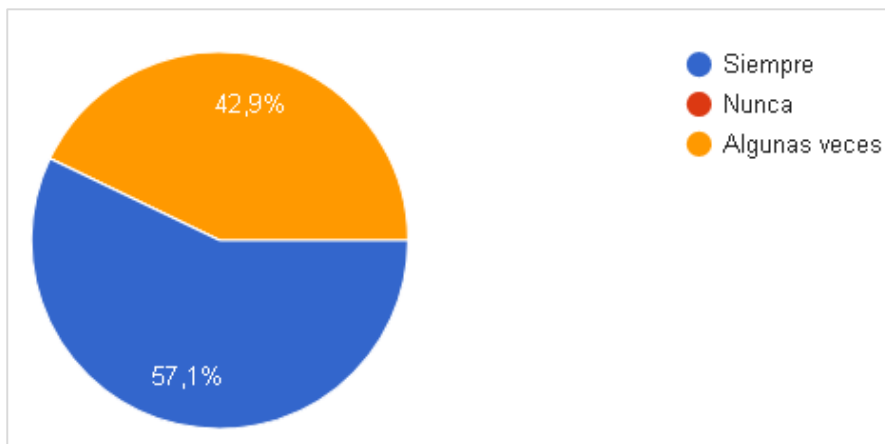


Gráfico 6. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 6.

En el cuadro 7 y el gráfico 6, podemos observar que todos los estudiantes tienen dificultad al resolver problemas de funciones como modelo matemático, con siempre y algunas veces con un 57,1% y 42,9% respectivamente. Es decir, los estudiantes presentan dificultades al enfrentarse a estos problemas. Por experiencia, estas dificultades pueden surgir por no comprender el problema o bien por no contar con el conocimiento conceptual necesario para resolverlo. Los objetos de aprendizaje pueden fomentar este aprendizaje, pues son materiales interactivos que se pueden colocar en la

Web y posibilitan a estudiante a repasar e interactuar con el material, e incluso retroalimentarse.

Ítem 7: ¿Te gustaría contar con materiales didácticos digitales interactivos en formato imprimible (PDF o Word) para estudiar el contenido de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem n° 7 se pueden observar en el cuadro 8.

Cuadro 8

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 7.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
14	100	0	0	0	0

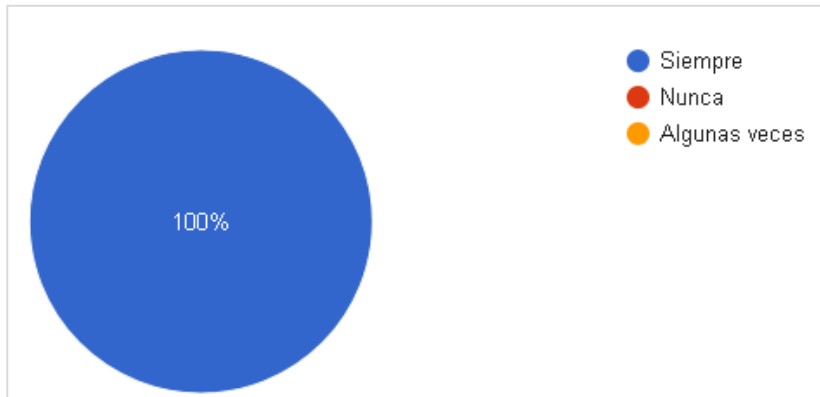


Gráfico 7. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 7

Como se puede observar, en el cuadro 8 y el gráfico 7, el total de los encuestados afirman que les gustaría contar con materiales didácticos digitales interactivos, en formato imprimible, para estudiar el contenido de funciones como modelo matemático. Esto es altamente positivo, pues dichos materiales proporcionan al estudiante la

posibilidad de fomentar su protagonismo en su propio aprendizaje, permitiendo de esta manera un mayor entusiasmo e interés por el tema.

Ítem 8: ¿Te gustaría contar con videos, que te muestren paso a paso cómo resolver un problema de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden observar en el cuadro 9.

Cuadro 9

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 8.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
14	100	0	0	0	0

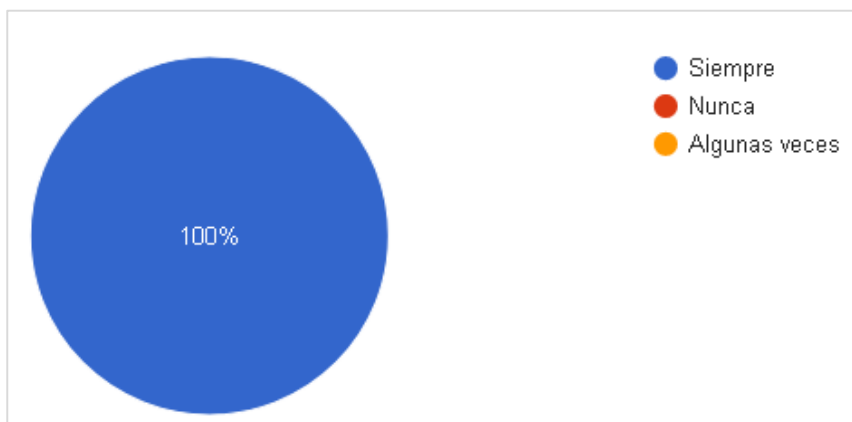


Gráfico 8. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 8

Tanto el cuadro 9 como el gráfico 8 muestra que, 14 de los sujetos encuestados, que representa el 100% expresa que les gustaría contar con videos, que le muestren el paso a paso de cómo resolver un problema de funciones como modelo matemático, y así lograr una mejor visualización del tema. Aspecto altamente positivo y que puede

fomentar tanto el empleo como la necesidad de objetos de aprendizaje en el aula de clase.

Ítem 9: ¿Te gustaría contar con imágenes, que faciliten el entendimiento del enunciado de un problema de funciones como modelo matemático, y te ayuden a idear el proceso de solución? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden observar en el cuadro 10.

Cuadro 10

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 9.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
14	100	0	0	0	0

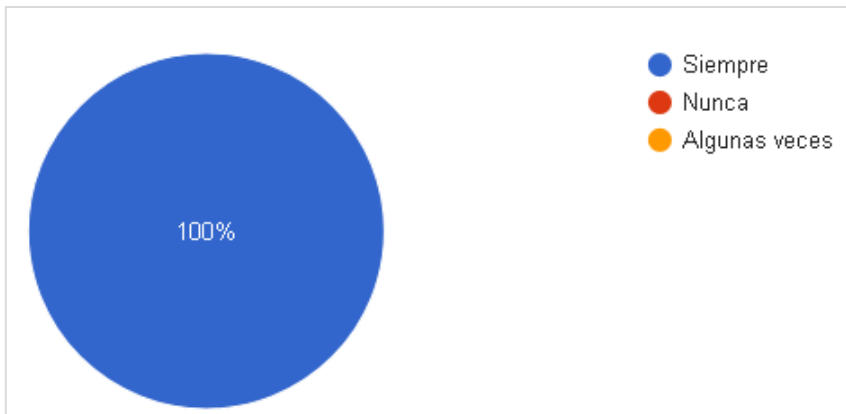


Gráfico 9. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 9

Según los resultados obtenidos, evidenciados en el cuadro 10 y gráfico 9, el 100% de la muestra manifiesta que les gustaría contar con imágenes que faciliten el entendimiento del enunciado de un problema de funciones como modelo matemático, ya que a través de las imágenes, el aprendiz puede lograr más firmeza y más confianza

a la hora de dar respuestas a una evaluación. Aspecto que se puede lograr con la incorporación de objetos de aprendizaje en el proceso formativo del tema.

Ítem 10: ¿Te gustaría contar con materiales didácticos del tema funciones como modelo matemático que incluyan actividades con interacción y retroalimentación que permitan autoevaluar tu aprendizaje? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden observar en el cuadro 11.

Cuadro 11

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 10

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
14	100	0	0	0	0

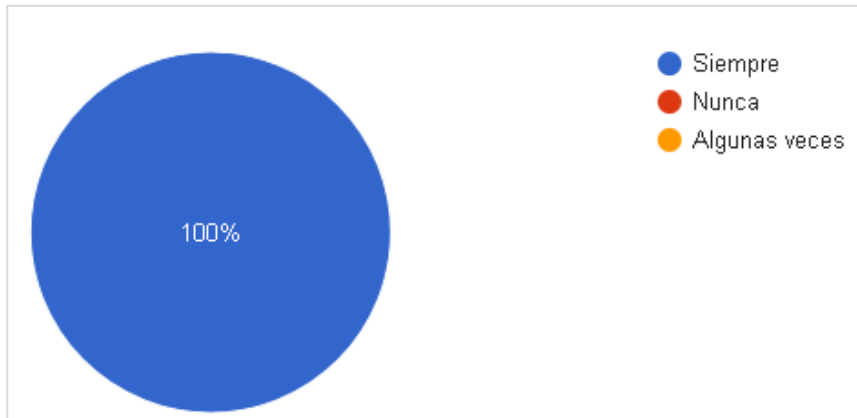


Gráfico 10. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 10

El 100% de la muestra le gustaría contar con materiales didácticos del tema funciones como modelo matemático, que incluyan actividades con interacción y retroalimentación, puesto que permiten que el aprendiz contribuya en forma directa en el proceso de su propio aprendizaje. Aspecto que se observa en el cuadro 11 y el gráfico

10. Esto también es altamente positivo para el empleo de objetos de aprendizaje. Además, con ayuda de esta herramienta es posible lograr el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático de una manera más didáctica.

Ítem 11: ¿Crees que el uso de recursos de materiales didácticos interactivos para estudiar te ayudará en el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden observar en el cuadro 12.

Cuadro 12

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 11.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
14	100	0	0	0	0

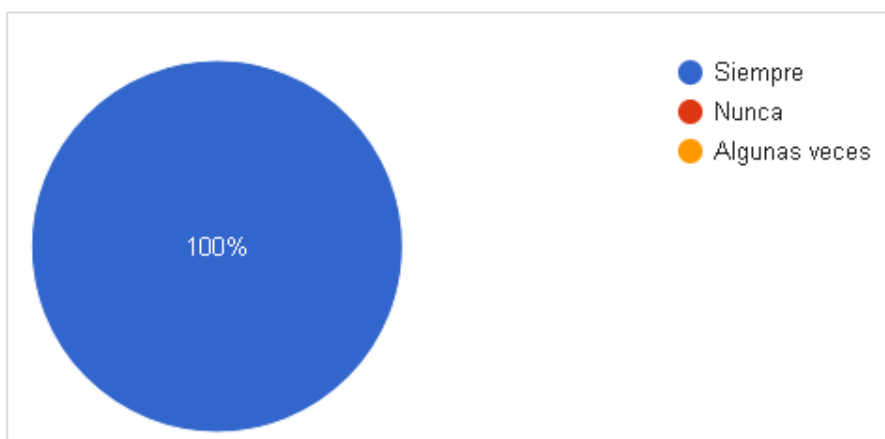


Gráfico 11. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 11

Tal como se muestra en el cuadro 12 y el gráfico 11, el 100% de los estudiantes encuestados manifestaron que el uso de recursos de materiales didácticos interactivos para estudiar lo ayudará en el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático. Esta es una actitud bastante favorable, pues se evidencia que los

estudiantes muestran disposición a la implementación de nuevos recursos didácticos interactivos para estudiar.

Ítem 12: Si estuvieras en una clase de matemática ¿te gustaría contar con material didáctico digital como imágenes, textos, videos, audios, formularios, contenido interactivo, entre otras, como recurso innovador para la enseñanza y el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático? Los resultados a las respuestas a este ítem se pueden observar en el cuadro 13.

Cuadro 13

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 12.

CATEGORÍAS					
Siempre		Nunca		Algunas veces	
F	%	F	%	F	%
14	100	0	0	0	0

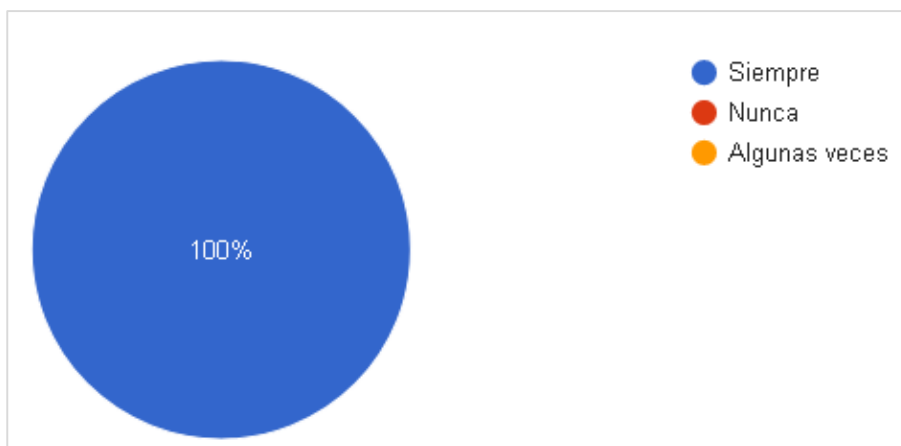


Gráfico 12. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 12

Según se muestra en el cuadro 13 y el gráfico 12, el total de los encuestados afirman que les gustaría contar con materiales didácticos en las clases de matemática, como

recurso innovador para la enseñanza y el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático. Esto es bastante favorable, pues demuestra que los estudiantes están conscientes que los docentes deberían implementar nuevas estrategias de enseñanza para mejorar este proceso, así como materiales didácticos digitales que les ayude a aprender.

Parte II

En esta sección, tal como se indicó, los ítems estuvieron enfocados en detectar los procedimientos que emplea el estudiante en la resolución de problemas relacionados con el tema. Esto permitió, determinar los conocimientos del estudiante sobre el contenido funciones como modelo matemático.

Ítem 13: Un rectángulo tiene un perímetro de 3.500 m

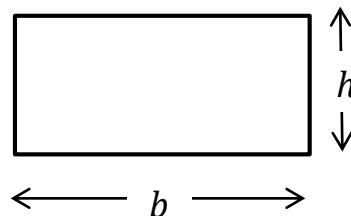
- Expresa el área “A” del rectángulo en función de la base “b”.
- Encuentra el área del rectángulo cuando $b = 680$.

Fórmulas

b = base, h = altura

$p = \text{Perímetro} = 2b + 2h$

$A_{\text{rect}} = b \cdot h$



Los resultados obtenidos a las respuestas de los estudiantes, relacionadas con el ítem 13 se pueden observar en el cuadro 14.

Cuadro 14

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 13.

CATEGORÍAS							
Correcta		medianamente correcta		Incorrecta		Sin Contestar	
F	%	F	%	F	%	F	%
1	7,1	1	7,1	8	57,1	4	28,6

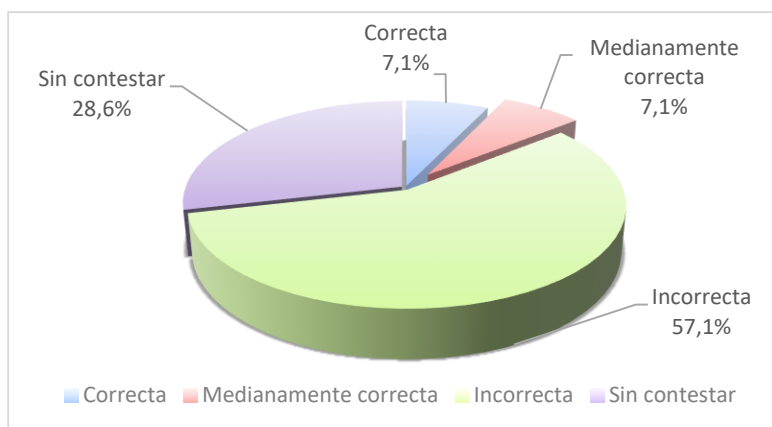
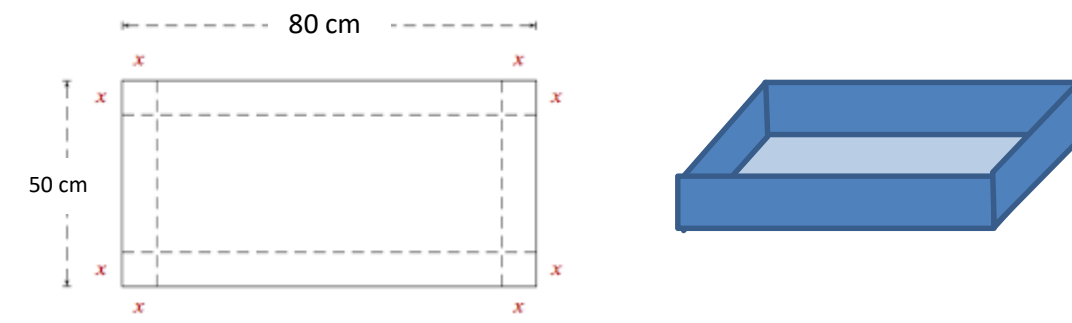


Gráfico 13. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 13

Como se evidencia en el cuadro 14 y la gráfica 13, el 7,1% de los estudiantes que conforman la población del estudio respondieron correcta y medianamente correcta el ítem 1 del instrumento, siendo un porcentaje bastante bajo. El 57,1% de la población intenta responder el problema, sin tener éxito. En cuanto al 28,6% restante, representado por estudiantes que no respondieron el ítem del instrumento. A partir de estos resultados se evidencia que la mayoría de la muestra no está logrando aprendizaje de manera significativa en este contenido.

Ítem 14: Un fabricante de envases construye cajas sin tapas utilizando láminas de cartón rectangulares de 80 cm de largo por 50 cm de ancho. Para formar la caja, de las cuatro esquinas de cada lámina se recorta un pequeño cuadrado y luego se doblan las aletas. Expresar el volumen del envase como función de la longitud x del lado del cuadrado cortado.



Los resultados obtenidos a las respuestas de los estudiantes, relacionadas con el ítem 14 se pueden observar en el cuadro.

Cuadro 15

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes del Ítem 14.

CATEGORÍAS							
Correcta		Medianamente correcta		Incorrecta		Sin Contestar	
F	%	F	%	F	%	F	%
0	0	0	0	8	57.1	6	42.9

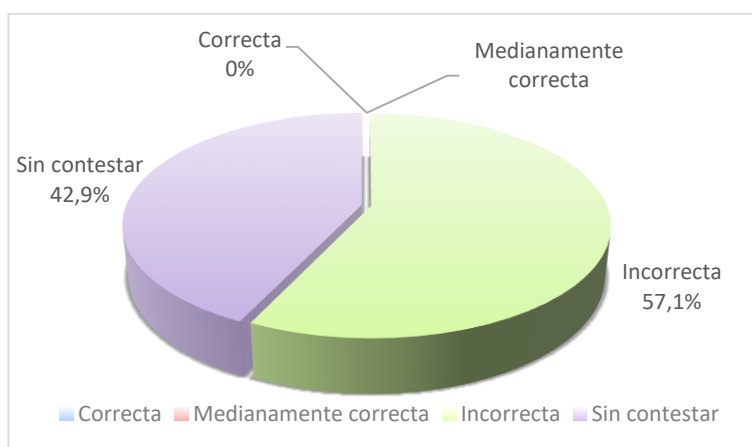


Gráfico 14. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes en el Ítem 14

En este gráfico 14 se puede apreciar que existe un 42,9% de estudiantes que prefirieron no responder y un 57,1% intentaron resolver el problema, pero lo realizaron de manera incorrecta siendo un porcentaje mayor a la mitad de los estudiantes seleccionado en la muestra. Sumados representa el 100% de la población, lo que se infiere que los estudiantes tienen escasos conocimientos del tema, No hubo estudiantes que resolvieron el problema de manera correcta o medianamente correcta.

Resultados del Instrumento de la Fase Diagnóstica para Crear Objetos de Aprendizaje en el Tema de Funciones como Modelos Matemáticos

Luego del análisis del resultado del instrumento aplicado a los estudiantes de la muestra, se observa que más del 50% respondieron que los docentes algunas veces o nunca utilizan materiales de apoyo digital en el contenido de funciones como modelo matemático. Así como también, se observa que en su mayoría los estudiantes indican que los docentes de matemática nunca emplean materiales didácticos que incluyen actividades con interacción y retroalimentación.

Por su parte, la totalidad de los estudiantes, es decir, el 100% de los sujetos de estudio, mostraron disposición en participar en una clase de matemática con materiales didácticos digitales, como recursos innovadores para la enseñanza y el aprendizaje, del tema de funciones como modelo matemático, Además, manifestaron la necesidad de contar con materiales didácticos donde incluyan actividades con interacción y retroalimentación.

Con los resultados obtenidos en la parte II del instrumento se puede apreciar que existe gran dificultad en la resolución del tema de funciones como modelo matemático, en los estudiantes de matemática II de la carrera de ingeniería agronómica del DAG de la UCLA, pues se evidencio que la mayoría casi en su totalidad tuvieron problema al resolver los ejercicios de manera correcta.

Por tanto, se detectó la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos, dirigida a los estudiantes de matemática II de la carrera de ingeniería agronómica del DAG de la UCLA durante el lapso 2020-I.

Diseño de la Propuesta

La propuesta tiene como propósito diseñar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning. Para dar cumplimiento a este objetivo, en esta fase se diseñaron los objetos de aprendizaje. Para su diseño, se empleó la herramienta eXelearning, la cual permite

elaborar contenidos digitales basados en el estándar SCORM, además pueden ser incorporados como recursos en la plataforma MOODLE, la cual emplea la UCLA para el montaje de sus aulas virtuales.

Con eXelearning, se pueden elaborar objetos de aprendizaje, pues dicha aplicación permite integrar materiales didácticos para el desarrollo del proceso de aprendizaje, documentos electrónicos, direcciones electrónicas en internet, archivos multimedia, recursos digitales, entre otros.

Es importante destacar, que el diseño de objetos de aprendizajes sobre el tema de funciones está basado en un modelo pedagógico centrado en el estudiante, en su ritmo y autonomía. Por lo tanto, el enfoque utilizado fue el constructivista, ya que se necesita de la participación activa del estudiante para que la propuesta funcione. En ella, el estudiante construye su propia experiencia de aprendizaje al poder acceder libremente según su ritmo, intereses y necesidades.

Estructura de la Propuesta

La propuesta está diseñada para ser aplicada a los estudiantes de matemática I, del Decanato de Agronomía, de la UCLA, adscrito al departamento de ingeniería agronómica. En tal sentido, la misma se estructuró de la siguiente manera:

1. Un bloque inicial, donde se visualiza: (a) el título del tema y una introducción del mismo; (b) un mensaje de bienvenida; y (c) los objetivos y el contenido de cada bloque.
2. Dos (2) bloques ordenados de la siguiente manera: (a) Bloque I: *Contenido Previo*, orientado a obtener conocimiento sobre el concepto de funciones y las fórmulas del área, perímetro y volumen de algunas figuras geométricas; (b) Bloque II: *Funciones como Modelo Matemático*: enfocado a comprender tres etapas, traducir el problema a términos matemáticos, obtener la solución del problema e interpretar las respuestas matemáticas en términos del problema original. En cada bloque se redactó una introducción, para guiarlos en el desarrollo del mismo, con imágenes alusiva al tema en estudio.

Cada uno de estos bloques se encuentra ubicados en la parte superior izquierda (Estructura), que lleva por nombre árbol de contenidos (ver Figura 3). Como se observa, los Bloques I y II están subdivididos en sub-apartados para facilitar al estudiante su ubicación dentro de la plataforma eXelearning.

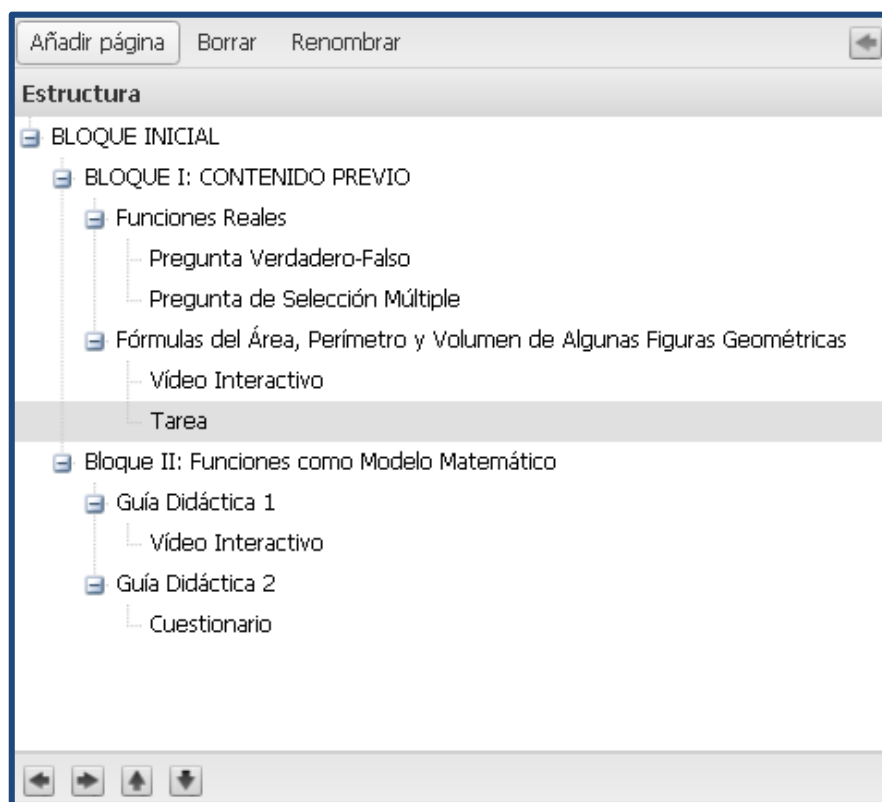


Figura 3. Árbol de contenidos en eXelearning

Bloque Inicial

En este bloque se redactó el título del tema y una introducción, un mensaje de bienvenida, y los objetivos y contenidos de cada bloque. En la introducción se incorporan aspectos sobre los conocimientos y destrezas básicas que los estudiantes lograrán, además se resalta la importancia de la materia y su relación con su trabajo futuro, (ver Figura 4). El mensaje de bienvenida está redactado en forma concreta y amena, tratando de despertar en el estudiante su atención e interés por el tema, (ver

Figura 5). En cuanto a los objetivos y contenidos de cada bloque, se encuentra un enlace o hipervínculo, que lleva a otra página Web donde se mostrará el contenido del mismo.

The screenshot shows a web application interface for a course. On the left is a sidebar with a tree structure under 'Estructura'. The main content area is titled 'BLOQUE INICIAL' and features the course title 'FUNCIONES COMO MODELOS MATEMÁTICOS'. Below the title is a paragraph of introductory text. To the right of the text is a 3D plot of a function. Below the text is a small image of a plant and a pH meter with the text '¿Qué es el pH del suelo y cómo se mide?'. To the right of this image is another paragraph of text. The sidebar contains a list of course components including 'Funciones Reales', 'Pregunta Verdadero-Falso', 'Pregunta de Selección Múltiple', 'Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de A', 'Video Interactivo', 'Tarea', 'Bloque II: Funciones como Modelo Matemático', 'Guía Didáctica 1', 'Video Interactivo', 'Guía Didáctica 2', and 'Cuestionario'.

Archivo • Utilidades • Egipto • Ayuda

Modo avanzado Visualización previa

Añadir página Borrar Renombrar

Estructura

- BLOQUE INICIAL
 - BLOQUE I: CONTENIDO PREVIO
 - Funciones Reales
 - Pregunta Verdadero-Falso
 - Pregunta de Selección Múltiple
 - Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de A
 - Video Interactivo
 - Tarea
 - Bloque II: Funciones como Modelo Matemático
 - Guía Didáctica 1
 - Video Interactivo
 - Guía Didáctica 2
 - Cuestionario

Dispositivos

- Texto y tareas
 - Texto
 - Contenido DUA
 - Tarea
- Actividades interactivas
 - Actividad de GeoGebra
 - Actividad desplegable
 - Cuestionario SCORM
 - Lista desordenada
 - Pregunta de Elección Múltiple
 - Pregunta de Selección Múltiple
 - Pregunta Verdadero-Falso
 - Rellenar huecos
 - Video interactivo
- Juegos
 - Candado
 - Desafío

BLOQUE INICIAL

FUNCIONES COMO MODELOS MATEMÁTICOS

Este espacio está dedicado al tema de funciones como modelo matemático, el cual proporciona al estudiante de Ingeniería Agroindustrial un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas básicas. Estos conocimientos forman una herramienta por excelencia para la formación académica del Ingeniero Agroindustrial, pues conforman instrumentos o herramientas de trabajo que le permitirá al estudiante el aprendizaje de otras disciplinas propias de su perfil profesional.

Este tema tiene grandes aplicaciones en el campo de la Ingeniería Agrónoma, como por ejemplo, el cálculo pH de los suelos conociendo la concentración de hidronio conduce a la ecuación de

¿Qué es el pH del suelo y cómo se mide?

$f(x) = x - T$

Figura 4. Titulo e introducción del curso

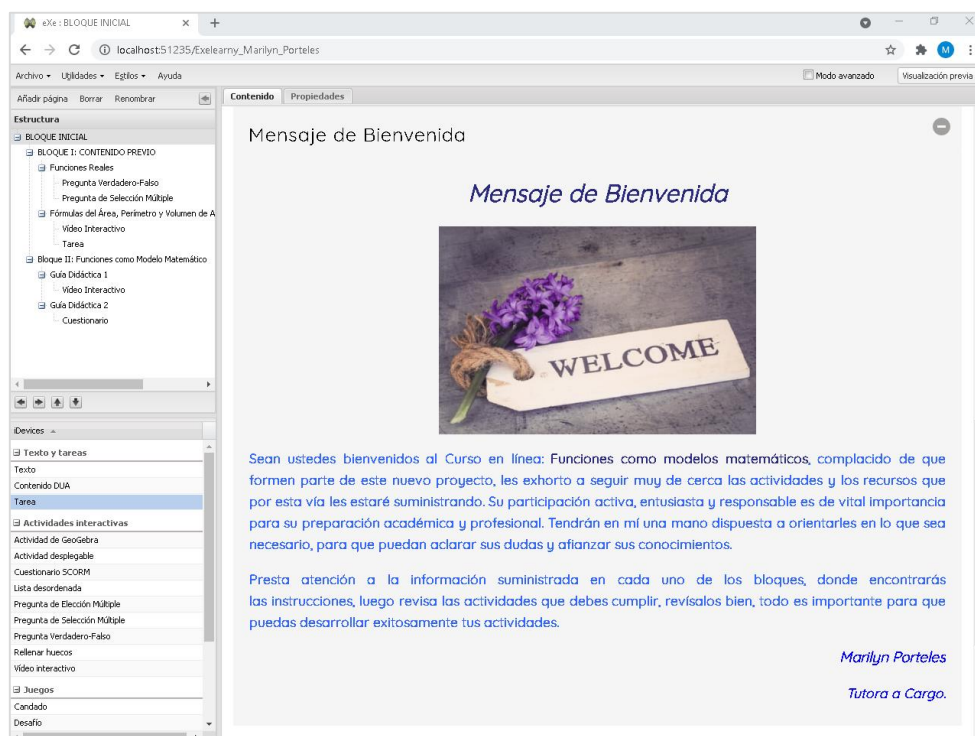


Figura 5. Mensaje de bienvenida

Bloque I: Contenido Previo

Este bloque contiene una introducción, para guiarlos en el desarrollo del mismo con imágenes alusiva al tema en estudio, (ver Figura 6). El cual está orientado a obtener conocimiento sobre el concepto de funciones y las fórmulas del área, perímetro y volumen de algunas figuras geométricas, que será de utilidad para el proceso de aprendizaje en la construcción de funciones como modelo matemático, permitiéndole al estudiante obtener conocimientos previos que debe dominar para poder relacionar los conocimientos nuevos en su estructura cognitiva. El bloque I, está subdivide en dos sub-apartados: Funciones Reales y Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de Algunas Figuras Geométricas.

Contenido
Propiedades

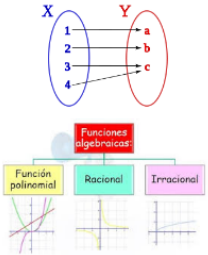

BLOQUE I: CONTENIDO PREVIO

El **Bloque 1: Contenido Previo**, esta orientado a obtener conocimiento sobre el concepto de funciones y las fórmulas del área, perímetro y volumen de algunas figuras geométricas, que será de utilidad para el proceso de aprendizaje, en la construcción de funciones como modelo matemático.

El bloque I se subdivide en dos sub-apartados: **Funciones Reales** y **Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de Algunas Figuras Geométricas**, el cual podrás observar en la ventana ubicada en la parte superior izquierda que lleva por nombre árbol de contenidos.

Funciones Reales, en el encontrarás los siguientes contenidos: a) Concepto de Funciones Reales, b) Valoración de Funciones c) Gráfica y d) Tipos de Funciones. El mismo se subdivide en dos sub-sub-apartados: **Pregunta Verdadero-Falso** y **Pregunta de Selección Múltiple**, son actividades para ser respondida y así afianzar tus conocimientos.

- **Pregunta Verdadero-Falso:** Se te presenta 4 afirmaciones el cual deberás contestar si dicha afirmación es verdadera o falsa.
- **Pregunta de Selección Múltiple:** Se te presenta una pregunta y se te ofrecen cuatro (4) respuestas, de las cuales puede haber varias correctas. Selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s).

Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de Algunas Figuras Geométricas, en este apartado encontrarás el concepto de perímetro, área y volumen de figuras geométricas, así como también una tabla de figuras planas como el triángulo, cuadrado, rectángulo, entre otros y de figuras tridimensionales como el cubo, cilindro, cajas etc. con sus respectivos nombres, figuras y fórmulas.

A su vez este tiene dos sub-sub-apartados: **Vídeo Interactivo** y **Tarea** que te ayudarán a tener un soporte intuitivo para el desarrollo de las actividades que se presentarán posteriormente, presentes en el tema de Funciones como Modelo Matemático.

- **Vídeo Interactivo:** Se te presenta un video con una actividad de espacio en blanco, donde habrá un texto con huecos que debes rellenar, cada hueco corresponde a una sola palabra.
- **Tarea:** en esta actividad deberás calcular el **Volumen** de las figuras que se te presentan en el enlace que se muestra allí.

Figura 6. Introducción del bloque I

En cuanto al subapartado *Funciones Reales*, se presenta los siguientes contenidos: a) Concepto de Funciones Reales, b) Valoración de Funciones c) Gráfica y d) Tipos de Funciones. Estos contenidos son mostrados a través de un efecto llamado acordeón, que dispone el contenido dentro de una lista que puede ser mostrada y colapsada haciendo clic en cada título, (ver Figura 7). Este efecto permite que el material se organice en forma ordenada, mejorando la navegabilidad y ayudando al estudiante a acceder fácilmente en cada contenido que desee, ofreciendo a la interfaz de un estilo unificado que mejora la presentación visual de los contenidos.

Contenido
Propiedades

Funciones Reales

Concepto de Funciones Reales

Valoración de Funciones

Gráfica

La representación gráfica de una función real f , es el conjunto de todos los puntos (x,y) en \mathbb{R}^2 para los cuales (x,y) es un par de $f=\{(x,y)\in\mathbb{R}^2: f(x)=y\}$

EJEMPLO:

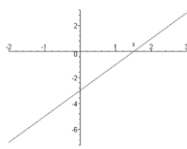
- Sea $f(x) = 2x-3$, hallar dominio, rango y graficar.

Solución: El dominio de f es el conjunto formado por todos los $x\in\mathbb{R}$ tal que f está bien definida: $Dom\ f = \mathbb{R}$

Para graficar debemos darle valores a la x para encontrar valores de y y obtener los puntos (x,y)

Como f está definida mediante una ecuación de grado 1, su gráfica es una recta por lo tanto basta con darle 2 valores a x , entre ellos el 0 para conocer el punto de corte con el eje y

$Si\ x=0 \Rightarrow f(0)=2\cdot 0-3=-3 \Rightarrow (0,-3)$
 $Si\ x=1 \Rightarrow f(1)=2\cdot 1-3=2-3=-1 \Rightarrow (1,-1)$



El Rango se encuentra a través de los valores de y , en este caso la gráfica de la función recorre todo el eje y por lo tanto $Rgo\ f = \mathbb{R}$

Tipos de Funciones

Figura 7. Funciones reales

A su vez este tiene dos subapartados: Pregunta Verdadero-Falso y Pregunta de Selección Múltiple, son actividades planteadas para el estudiante y así afianzar sus conocimientos. Donde podrá interactuar con dicha actividad, el cual debe contestar y este recibe una corrección y una retroalimentación para la respuesta escogida.

1. *Pregunta Verdadero-Falso:* Se presenta al estudiante 4 afirmaciones el cual deberás contestar si dicha afirmación es verdadera o falsa. Solo hay una respuesta correcta.
2. *Pregunta de Selección Múltiple:* Se presenta al estudiante una serie de preguntas, donde en cada una de ellas se ofrecen cuatro (4) respuestas, de las cuales puede haber varias correctas.

El subapartado *Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de Algunas Figuras Geométricas*, se presenta el concepto de perímetro, área y volumen de figuras

geométricas, así como también una tabla de figuras planas como el triángulo, cuadrado, rectángulo, entre otros y de figuras tridimensionales como el cubo, cilindro, cajas etc. con sus respectivos nombres, figuras y formulas, (ver Figura 8).


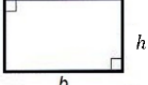
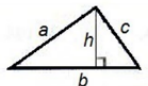
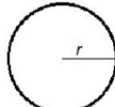
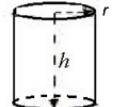

Fórmulas del Área, Perímetro y Volumen de Algunas Figuras Geométricas		
<p>El perímetro de un polígono (o cualquier otra curva cerrada, tal como un círculo) es la distancia alrededor del exterior. El área de una curva simple, cerrada, plana es la cantidad del espacio interior y el volumen de un sólido de forma 3D es la cantidad del espacio desplazado por el.</p> <p>El perímetro es medido en unidades lineales, el área es medido en unidades cuadradas y el volumen es medido en unidades cúbicas.</p> <p>Recordemos las fórmulas del área y volumen de algunas figuras planas como el triángulo, cuadrado, rectángulo, entre otros y de figuras tridimensionales como el cubo, cilindro, cajas etc.</p>		
A=área o superficie	P=perímetro	V=volumen
Cuadrado		$A = l^2$ $P = 4l$
Rectángulo		$A = b \cdot h$ $P = 2(b + h)$
Triángulo		$A = \frac{b \cdot h}{2}$ $A = a + b + c$
Círculo		$A = \pi r^2$ $P = 2 \cdot \pi \cdot r$
Cilindro		$V = \pi r^2 h$
Caja		$V = l \cdot a \cdot p$

Figura 8. Fórmulas del área, perímetro y volumen de algunas figuras geométricas

A su vez este tiene dos subapartados: *Vídeo Interactivo* y *Tarea* que ayudarán al estudiante a tener un soporte intuitivo para el desarrollo de las actividades que se presentarán posteriormente, presentes en el tema de funciones como modelo matemático.

1. *Vídeo Interactivo*: Se presenta un video con actividades de retroalimentación, incorporado a través de una URL, en el que se introdujo actividades de espacio

en blanco, a lo largo del mismo, pausando la reproducción hasta que el estudiante conteste o continúe, en el cual se presenta un texto con huecos que el estudiante debe rellenar, cada hueco corresponde a una sola palabra. Esta actividad da flexibilidad en la respuesta, admitiendo variaciones entre mayúsculas y minúsculas.

- *Tarea:* en esta actividad se le presenta al estudiante un link con las instrucciones, donde debe calcular el Volumen de las figuras que se le presentan. Además debe realizar en su cuaderno los procedimientos para poder arrastrar las opciones correctas en los espacios en blanco. En esta actividad después de terminar y comprobar sus respuestas podrá observar cuales respuesta están correctas y cuales incorrectas.

Estas actividades que se presentaron en ambos subapartados le permitirán al estudiante, luego de estudiado el material de funciones y las fórmulas de las figuras geométricas, poder medir sus logros en cuanto a la adquisición del contenido.

Bloque 2: Funciones como Modelo Matemático

Este bloque contiene una introducción sobre el tema en estudio y el desarrollo del mismo, con imágenes alusiva, (ver Figura 9). Enfocado a comprender tres etapas: Etapa 1, traducir el problema a términos matemáticos, es decir, determinar la función o las funciones que involucran los problemas verbales; Etapa 2, obtener la solución del problema matemático; y Etapa 3, interpretar esta respuesta matemática en términos del problema original. El bloque se subdivide en dos subapartados: Guía Didáctica 1 y Guía Didáctica 2, el cual podrás observar en el árbol de contenidos.

FUNCIONES COMO MODELOS MATEMÁTICOS

Existen situaciones en la ciencia y en la vida real cuya solución se puede expresar o modelar mediante una función. Estas expresiones pueden darse o encontrarse a través de figuras planas como el triángulo, cuadrado, rectángulo, entre otros, y de figuras tridimensionales como el cubo, cilindro, cajas etc.

Muchas veces, en casa o en la universidad, en el transporte, en la ruta, en un centro comercial, en las vacaciones, nos surgen preguntas como éstas:

¿Cuál es el volumen de la naranja que comeremos en la merienda?

Para dar respuesta a esta pregunta y poder estimar el volumen de la naranja, iniciamos con suponer que la misma es una esfera. Estaríamos representado la naranja, es decir, construyendo un modelo.



En muchas ocasiones es de gran interés no sólo representar la situación sino el conocimiento de lo que ocurrirá en las mismas, cuando las variables involucradas evolucionen. Aquellas representaciones en las que se explicitan las relaciones entre las variables mediante fórmulas, ecuaciones y uso de números en general se denominan **modelos matemáticos**.

Un modelo matemático es la representación simplificada de la realidad, mediante el uso de funciones que describen su comportamiento, o de ecuaciones que representan sus relaciones.

¿Para qué sirve un modelo matemático?

Los modelos matemáticos son utilizados para analizar la relación entre dos o más variables. Pueden ser utilizados para entender fenómenos naturales, sociales, físicos, etc. Dependiendo del objetivo buscado y del diseño del mismo modelo pueden servir para predecir el valor de las variables en el futuro, hacer hipótesis, evaluar los efectos de una determinada política o actividad, entre otros objetivos.

Aunque parezca un concepto teórico, en realidad hay muchos aspectos de la vida cotidiana regidos por modelos matemáticos. Lo que ocurre es que no son modelos matemáticos enfocados a teorizar. Al contrario, son modelos matemáticos formulados para que algo funcione. Por ejemplo, un coche.

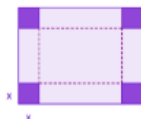


Al aplicar las matemáticas a los problemas de la vida real comprende tres etapas. Etapa 1. traducir el problema a términos matemáticos, es decir, determinar la función o las funciones que involucran los problemas verbales; Etapa 2. obtener la solución del problema matemático; y Etapa 3. interpretar esta respuesta matemática en términos del problema original.

Este bloque se subdivide en dos sub-apartados: **Guía Didáctica 1** y **Guía Didáctica 2**, el cual podrás observar en el árbol de contenidos.

Guía Didáctica 1, en este material encontrarás ejercicios resueltos, enfocados sólo la etapa 1, la determinación de la función o las funciones que involucran los problemas verbales. El mismo se subdivide en un sub-sub-apartado: Video Interactivo.

- **Video Interactivo:** Se te presenta de un video con retroalimentación, sobre un ejercicio de modelo matemático, correspondiente a una ventana en forma de rectángulo coronado por un triángulo equilátero. Para reforzando los conocimiento sobre el tema.



Guía Didáctica 2, en este espacio encontrarás ejercicios resueltos que te ayudarán a reforzar tus conocimientos. Enfocados a aplicar las tres etapas, traducir el problema, obtener la solución e interpretar la respuesta. A su vez este se subdivide en un sub-sub-apartado: Cuestionario.

- **Cuestionarios:** Se trata de un test con preguntas de elección múltiple. En el que dispones de una serie de



Figura 9. Introducción al bloque II

El subapartado Guía Didáctica 1, en este espacio se presenta ejercicios resueltos, dirigido sólo a la etapa 1, la determinación de la función o las funciones que involucran los problemas verbales. La idea de esta guía didáctica es plantear ejercicios a los

estudiantes y acompañarlos de su solución. El mismo se subdivide en un sub-sub-
apartados: Vídeo Interactivo.

El *Vídeo Interactivo*: Se presenta un video con retroalimentación, sobre un ejercicio de modelo matemático, correspondiente a una ventana en forma de rectángulo coronado por un triángulo equilátero, incorporado desde nuestro ordenado. En el que se incluye un texto a lo largo del mismo, pausando la reproducción hasta que el estudiante continúe, para reforzando los conocimiento sobre el tema.

El subapartado Guía Didáctica 2, en este espacio se muestra ejercicios resueltos, lo que ayudarán al estudiante a reforzar sus conocimientos. Enfocados a aplicar las tres etapas, traducir el problema, obtener la solución e interpretar la respuesta. A su vez este se subdivide en un sub-sub-apartados: Cuestionario.

El *Cuestionarios* trata de una prueba con preguntas de elección múltiple. En el que dispones de una serie de preguntas con un número de opciones para cada una ellas, donde sólo una es correcta. Este cuestionario proporciona el porcentaje de aciertos que el estudiante haya logrado, (ver Figura 10).

Contenido Propiedades

Cuestionario SCORM

Un rectángulo tiene un área de $16m^2$. ¿Cómo se expresa el perímetro P del rectángulo como una función de la longitud x de uno de sus lados?

- ☐ a. $2x+32/x$
- ☐ b. $x+16/x$
- ☐ c. $2x+16$
- ☐ d. $2x^2+32$

Un granjero tiene $2400 mts$ de cerca y desea rodear un campo rectangular limitado por un río recto sobre cuya frontera no se pondrá cerca. Expresar el área A como función del ancho x del terreno rectangular.

- ☐ a. $A(x)=2400$
- ☐ b. $A(x)=2400x-2x$
- ☐ c. $A(x)=x(2400-2x)$
- ☐ d. $A(x)=x.2400-2x$

Expresar el área de un rectángulo en termino de su base (x), inscrito en un círculo de diámetro x .

- ☐ a. $\sqrt{(1-x^2)}$
- ☐ b. $x\sqrt{(1-x^2)}$
- ☐ c. $x.y$
- ☐ d. $x(1-x^2)$

ENVIAR RESPUESTAS

Figura 10. Cuestionario

Las guías didácticas presentada en el bloque II tienen la finalidad de mejorar su accesibilidad a través de la red, facilitando al estudiante que pueda consultar, trabajar y utilizar el recurso tantas veces como quiera y desde distintos lugares. En cuanto a las actividades de autoevaluación disponibles en los subapartados de los bloques I y II, proporcionará a los estudiantes instrumento de evaluación e inmediata retroalimentación.

Aplicación y Evaluación de la Propuesta

La aplicación y evaluación de la propuesta corresponden a los dos últimos objetivos de la presente investigación. Estas etapas se desarrollan simultáneamente, por ello su análisis se realizó en conjunto.

Es importante destacar, que la evaluación de materiales didácticos digitales en e-Learning se puede emprender desde una amplia gama de estrategias, que, sin pretender establecer una clasificación exhaustiva, van desde la observación de los estudiantes cuando utilizan los materiales, hasta cuestionarios y entrevistas a expertos en la materia. No obstante, esta evaluación es esencial pues en ambientes virtuales en concreto, el proceso formativo depende ampliamente de los materiales didácticos, hasta tal punto que no puede entenderse los conocimientos sin ellos.

Para esta investigación, la evaluación de los objetos de aprendizaje se enfocó hacia la eficiencia de estos. Es decir, hacia el logro de los objetivos educativos, como es el aprendizaje por parte del estudiante del tema de funciones como modelo matemático.

Después de haber empleado los objetos de aprendizaje en el proceso formativo del tema de funciones como modelos matemáticos, se aplicó un instrumento para evaluar la eficiencia de los mismos. Los objetivos de este instrumento fueron: (a) recolectar información sobre los aspectos positivos y negativos de los objetos de aprendizajes, durante el desarrollo de la propuesta; y (b) indagar los logros académicos de los estudiantes en el dominio de los conocimientos adquiridos, luego de la aplicación de la propuesta, para poder determinar la eficiencia de los objetos de aprendizaje.

Seguidamente, el cuadro 16, muestra el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento:

Parte I

Cuadro 16

Respuesta del Instrumento para la Evaluación de la Propuesta

Nº	Pregunta	Muy deficiente	Deficiente	Aceptable	Alta	Muy alta
1.	Me mantuve motivado al momento de estudiar con el objeto de aprendizaje.			10%	80%	10%
2.	El nivel de dificultad de los contenidos, desarrollados en los objetos de aprendizaje, fueron adecuados a mis conocimientos previos.			20%	70%	10%
3.	La descripción de los contenidos en el objeto de aprendizaje se entendió de manera clara.				50%	50%
4.	El nivel de interactividad con el contenido de los Objetos de Aprendizaje ha sido de utilidad para lograr los objetivos del curso.				90%	10%
5.	Los recursos didácticos empleados en el objeto de aprendizaje me ayudaron a aclarar los contenidos.				70%	30%

Cuadro 16 (cont)				
6.	Obtuve realimentación oportuna de los contenidos al interactuar con los objetos de aprendizaje.	10%	70%	20%
7.	Las actividades, desarrolladas en los objetos de aprendizaje, han sido claras y significativas para mi aprendizaje.	20%	60%	20%
8	Presenta facilidad de navegación e interacción.	60%	20%	20%
9	Las estrategias de evaluación fueron claras y pertinentes		90%	10%
10	El diseño (colores, tipografía, tamaño de letra, imágenes, figuras representativas) de los contenidos fue claro e intuitivo.	10%	40%	50%
11	Se observa calidad del entorno audiovisual (en la presentación de las pantallas).		80%	20%
12	Obtuve suficiente prácticas, ejercicios, problemas y lecturas para desarrollar habilidades en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos.	10%	80%	10%

En el cuadro 16 se puede apreciar que los estudiantes en el ítem 1 consideran que se mantuvieron motivados al momento de estudiar con el objeto de aprendizaje, con un 80% valorada de “alta” calidad del objeto de aprendizaje y un 10% de “muy alta” calidad, otro 10% en la categoría aceptable. Las cifras mostradas indican que la sumatoria de las proporciones obtenidas en las alternativas de respuesta alta y muy alta suman 90%. Según Morales (2007) promover la motivación es un factor fundamental para que los estudiantes logren el objetivo específico de aprendizaje que presentan.

El ítem 2 sobre el nivel de dificultad de los contenidos, desarrollados en los objetos de aprendizaje tuvo un porcentaje de 10% en la categoría muy alta, y un 70% en la categoría alta (ver cuadro 16), esto revela que el contenido tratado presenta la información necesaria para su comprensión, además el nivel de dificultad es adecuado para vincular los contenidos a los conocimientos previos. Sin embargo un 10% de la población seleccionó la categoría aceptable, considerando que el nivel de dificultad de los contenidos no es del todo mala pero necesita ser mejorado.

En el ítem 3 los estudiantes consideran que la descripción de los contenidos en el objeto de aprendizaje lo entendieron de manera clara, con un 50% valorada de “alta” y un 50% de “muy alta” calidad (ver cuadro 16). Las cifras mostradas indican que la sumatoria de las proporciones obtenidas en las alternativas de respuesta alta y muy alta suman 100%, siendo favorable a la investigación.

Las respuestas obtenidas en el ítem 4 (ver cuadro 16), en lo que respecta al nivel de interactividad, fueron valoradas por los estudiantes con un porcentaje de 10% en la categoría muy alta y un 90% en la categoría alta, que indica una alta calidad. Se puede decir de los ítems 2, 3 y 4 que los estudiantes están conforme con la consistencia de los contenidos.

En cuanto al ítem 5 los estudiantes indicaron que los recursos didácticos empleados en el objeto de aprendizaje, los ayudaron a aclarar los contenidos. Se observa que un 30% lo califica como muy alta calidad y un 70% alta, que sumadas son el 100% (ver cuadro 16).

Ítem 6 con un 20% la califica como muy alta calidad y un 70% de alta calidad (ver cuadro 16), es decir, que la realimentación de los contenidos al interactuar con los

objetos de aprendizaje fue oportuna, permitiendo que el estudiante corrija confusiones, supere dificultades y adquiera competencias. Y el otro 10% se ubica en la categoría aceptable (ver cuadro 16).

Se aprecia que el ítem 7 las actividades desarrolladas en los objetos de aprendizaje fueron claras y significativas para su aprendizaje, siendo valorada con un 20% de muy alta calidad, 60% de alta calidad (ver cuadro 16). Sin embargo, un 20% de la población seleccionó la categoría aceptable, considerando que las actividades desarrolladas no son del todo malas, pero necesita ser mejorado.

En cuanto el ítem 8, de la facilidad de navegación e interacción con un 20% en la categoría muy alta, y 20% alta (ver cuadro 16). Estos resultados muestran que este aspecto ha sido apropiado, lo que les ha facilitado la revisión de contenidos y actividades propuestos en el objeto de aprendizaje, esto permitió que los participantes encuentren rápido lo que necesiten. Sin embargo, un 60% se encuentra en la categoría aceptable, infiriendo que debe ser mejorada la facilidad de navegación, mejorar el acceso a la información, enlaces adecuados y estructura más flexible.

Se puede percibir en el ítem 9, que las estrategias de evaluación están claras y pertinentes, el 10% y el 90% están en las categorías muy alta y alta respectivamente (ver cuadro 16). Ibañez (1992) señala que las estrategias de evaluación permiten la valoración de los aprendizajes de los estudiantes a través de la práctica y los instrumentos que se van a utilizar para ello.

El ítem 10 refleja que los sujetos del estudio respondieron con 50% de muy alta calidad, 40% alta y el 10% respondió aceptable (ver cuadro 16). Se observa así que el 90% de los encuestados ubicaron sus respuestas en las alternativas alta y muy alta, lo cual es indicativo que el diseño (colores, tipografía, tamaño de letra, imágenes, figuras representativas) de los contenidos fueron claro e intuitivo. Heinich, Molenda, Russell, y Smaldino (2002) señala que el diseño gráfico, sirve de comunicador visual a los participantes de un curso, por esta razón el diseño cuidadoso y organizado de los contenidos a tratar ayudará al estudiante a encontrar rápidamente la información que busca.

En lo que respecta al ítem 11, tal como se muestra en el cuadro 16, las respuestas emitidas por los sujetos indican que el 20% y el 80% en la categoría muy alta y alta respectivamente son favorable, destacando que los estudiantes tienen una inclinación positiva hacia este ítem, considerando que la calidad del entorno audiovisual es buena.

Se puede apreciar en el ítem 12, que en las prácticas de ejercicios, problemas y lecturas para desarrollar habilidades en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos fueron suficientes. Esto se debe a que el 10% y el 80% del porcentaje de las respuestas de los estudiantes, se ubica en la categoría muy alta y alta calidad. Solo un 10% consideran que dichas prácticas no son del todo malas, pero necesitan ser mejoradas (ver cuadro 16).

Con relación a lo antes expuesto, se evidencia la calidad, pertinencia y coherencia que presentan los objetos de aprendizajes en cuanto a la temática y didáctica de cada uno de ellos, adecuándose a los usuarios para los cuales están dirigidos. Así como también, calidad del entorno audiovisual en la presentación de los diferentes bloques, calidad en la presentación de los contenidos y el diseño. Esto permitirá que el estudiante pueda gestionar su propio aprendizaje.

Parte II

Ítem 13: Un rectángulo tiene un perímetro de 3.500 m

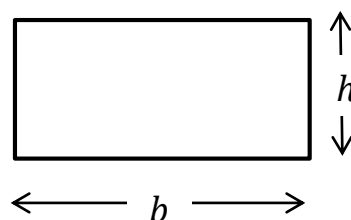
- Expresa el área “A” del rectángulo en función de la base “b”.
- Encuentra el área del rectángulo cuando $b = 680$.

Fórmulas

b = base, h = altura

$p = \text{Perímetro} = 2b + 2h$

$A_{rect} = b \cdot h$



A continuación, se presenta los resultados obtenidos en la parte II del instrumento aplicado. Para cada una de las respuestas de los ítems del instrumento, se muestra una

distribución de frecuencia, indicando el porcentaje de las respuestas de los estudiantes. Esta información se organizó a través de cuadros y gráficos.

Cuadro 17

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes luego de la Aplicación del Diseño de los Objetos de Aprendizajes en el Ítem 13.

CATEGORÍAS							
Correcta		Medianamente correcta		Incorrecta		Sin Contestar	
F	%	F	%	F	%	F	%
5	50	2	20	1	10	2	20

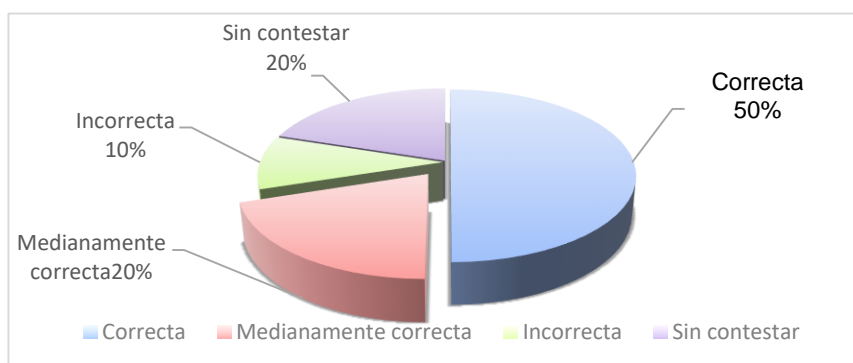
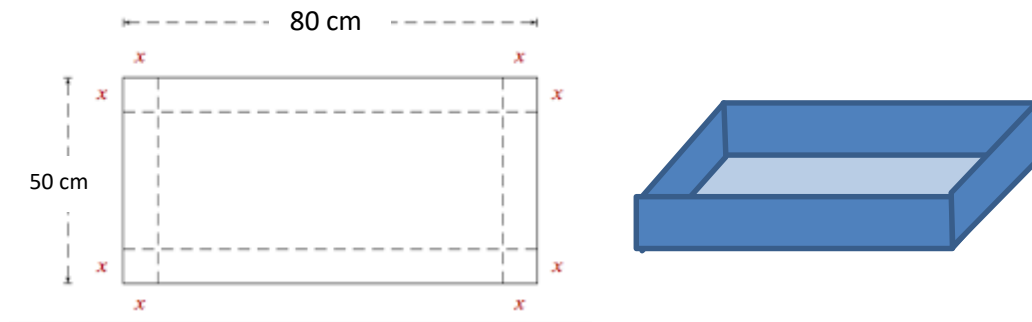


Gráfico 15. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes luego de la aplicación del diseño de los objetos de aprendizajes en el Ítem 13

Se puede apreciar, que el 50% de los estudiantes que conforman la población del estudio respondieron correctamente el ítem 1 del instrumento, el 20% respondió de manera medianamente correcta, mientras que un 10% de la población intenta responder el problema, sin tener éxito. En cuanto al 20% restante, no respondieron el ítem del instrumento.

Ítem 14: Un fabricante de envases construye cajas sin tapas utilizando láminas de cartón rectangulares de 80 cm de largo por 50 cm de ancho. Para formar la caja, de las cuatro esquinas de cada lámina se recorta un pequeño cuadrado y luego se doblan las aletas. Expresar el volumen del envase como función de la longitud x del lado del cuadrado cortado.



Cuadro 18

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Respuestas de los Estudiantes luego de la Aplicación del Diseño de los Objetos de Aprendizajes en el Ítem 14.

CATEGORÍAS							
Correcta		Medianamente correcta		Incorrecta		Sin Contestar	
F	%	F	%	F	%	F	%
4	40	3	30	0	0	3	30

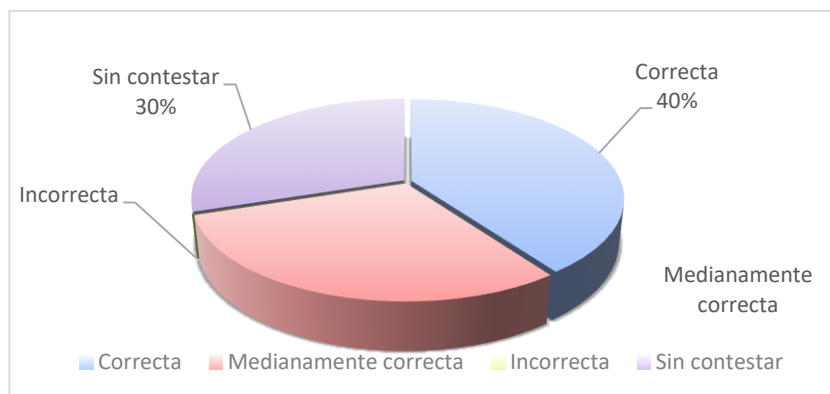


Gráfico 16. Distribución porcentual de las respuestas de los estudiantes luego de la aplicación del diseño de los objetos de aprendizajes en el Ítem 14

En este gráfico se puede apreciar que el 40% de estudiantes respondieron de manera correcta y un 30% medianamente correcta, sumados representa el 70% de la población, mostrando dominio del tema. Además, describen los procedimientos realizados, dando solución al ejercicio planteado. El 30% de los estudiantes no respondieron el ítem.

Análisis Comparativo del Antes y Después de Aplicar los Objetos de Aprendizaje

En esta investigación se evaluaron los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, en función a su eficiencia, la cual está referida a la utilización apropiada de estos materiales didácticos y los resultados académicos obtenidos por parte de los estudiantes. Es decir, el logro de los aprendizajes.

A continuación, se presenta en el gráfico 17 una comparación de los porcentajes de las respuestas correctas e incorrectas arrojadas en los ítems 13 y 14 de los instrumentos aplicados tanto en el instrumento diagnóstico, como en el instrumento de evaluación de la propuesta. El objetivo es tener un mejor análisis de la experiencia realizada antes y después de la aplicación de los objetos de aprendizaje. En las respuestas correctas, se integraron las respuestas medianamente correctas y en las respuestas incorrectas, las respuestas sin contestar.

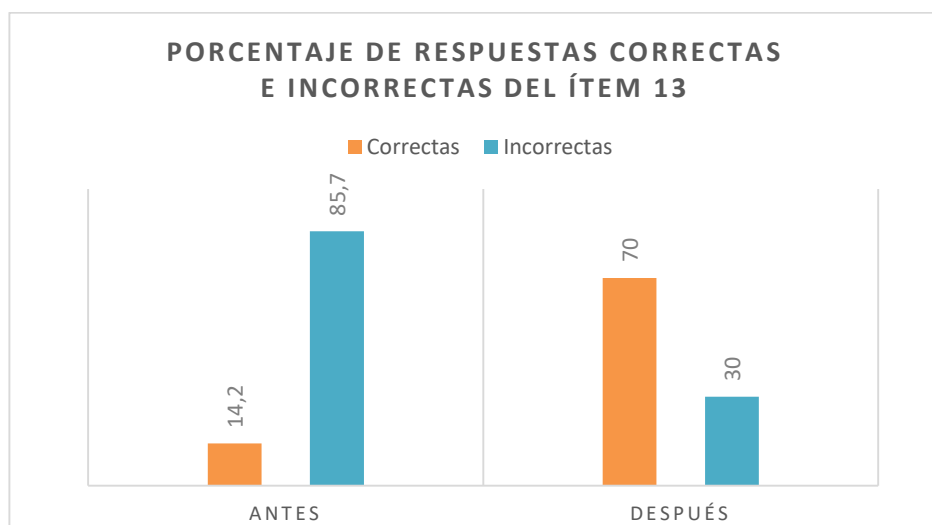


Gráfico 17. Comparación de los porcentajes de las respuestas correctas e incorrectas arrojadas en el ítem 13.

En el gráfico 17 se puede apreciar que antes de la aplicación de la experiencia con los objetos de aprendizaje, sólo el 14,2% de los estudiantes contestaron correctamente, mientras que después de la aplicación el porcentaje de estudiantes que respondieron

correctamente tuvo un aumento del 70%. En lo que respecta a las respuestas incorrectas, antes de la aplicación hubo un 85,7% de la población y después disminuyó a 30%. Se puede inferir la eficacia de la aplicación de los objetos de aprendizaje del tema de funciones como modelos matemáticos, ya que el número de respuestas correctas es superior al número de respuestas incorrectas.

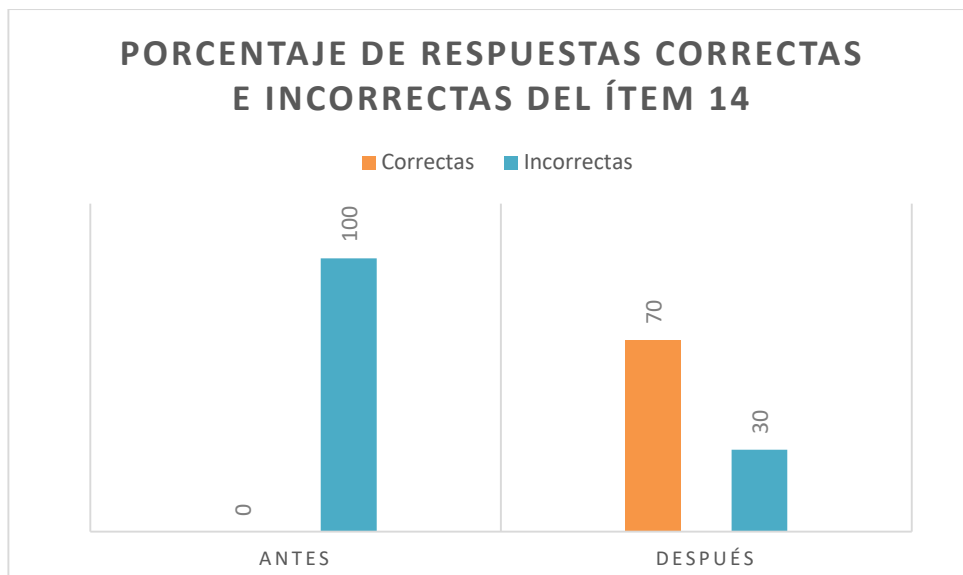


Gráfico 18. Comparación de los porcentajes de las respuestas correctas e incorrectas arrojadas en el ítem 14.

Se puede apreciar, en el gráfico 18, que un aumento de repuestas correctas después de la aplicación de los objetos de aprendizaje (70%). Antes de la aplicación el 100% de los estudiantes tenían las respuestas incorrectas o sin contestar. Después de la aplicación disminuyó a un 30%. Es decir, que sí funcionó el diseño de los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, puesto que se ve un cambio en sus respuestas, evidenciando una mejora significativa en el logro de los objetivos de aprendizaje.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se exponen las conclusiones derivadas de los hallazgos, tanto empíricos como teóricos del estudio, en función de los objetivos propuestos en el mismo. Al final se establecen algunas recomendaciones para ser tomadas en cuenta.

Conclusiones

En la universidad, entre la clase y las actividades de evaluación sumativas, queda un espacio en el cual el docente asume que el estudiante aprende, considerando al estudiante como protagonistas directos de su aprendizaje. Sin embargo, la condición para llevar esto a la práctica es que el estudiante esté decidido a invertir tiempo y esfuerzo en mejorar su competencia para aprender y se comprometa con el avance hacia las metas que se ha propuesto. Bajo esta perspectiva, la investigación sobre el diseño y empleo de objetos de aprendizaje cobra gran importancia tanto para el docente como para el estudiante, pues ayuda a sentar puntos de referencia claros, precisos y alcanzables que sirvan de orientación a quienes estén dispuestos a emplear los mismos en sus clases para promover el aprender a aprender en los estudiantes. Así mismo enfocar investigaciones en este sentido, cobra gran importancia, pues si bien se enfatiza hoy la importancia del aprender a aprender para el desarrollo de competencias requeridas en los diferentes ámbitos y momentos de la vida, se dispone de pocas pautas concretas que formalicen un sistema pedagógico en el que el estudiante sea protagonista consciente y regulador de su propio proceso formativo. A continuación, de manera general se presentan las consideraciones más resaltantes que los objetivos trabajados durante cada fase de investigación nos han permitido comprender:

En lo que respecta al primer objetivo orientado a diagnosticar la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos, aplicado a

la enseñanza de la Matemática I, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Un alto porcentaje de estudiantes consideran que la mayoría de los docentes no emplean o emplean algunas veces materiales didácticos digital en el contenido de funciones como modelo matemático, ni incluyen actividades con interacción y retroalimentación.
- El 100% de los estudiantes respondieron que les gustaría contar con material digital didáctico interactivos como: videos, imágenes, textos, audios entre otras, donde se incluya actividades con interacción y retroalimentación como recurso innovador para la enseñanza y el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático permitiendo autoevaluar su aprendizaje.
- La gran mayoría de los sujetos de estudio, más del 80%, de los sujetos de estudio, muestran desconocimiento del tema, al momento de resolverlo lo hacen de manera incorrectas o no contestar. Se puede inferir que la gran mayoría de los estudiantes de la muestra tiene dificultades en la resolución de problemas en el tema de funciones como modelo matemático.

En virtud de los hallazgos expuestos, se comprueba que existe la necesidad diseñar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos. Estas conclusiones dan pie a la ejecución del objetivo N° 2, diseñar los objetos de aprendizajes, considerando los estándares y especificaciones e-learning.

El diseño de los objetos de aprendizaje se desarrolló en la herramienta eXelearning, que permite elaborar contenidos digitales basados en el estándar SCORM, el cual puede ser incorporado como un recurso en la plataforma MOODLE.

El mismo tiene la finalidad de proporcionar materiales didácticos para el desarrollo del proceso de aprendizaje, documentos electrónicos, direcciones electrónicas en internet, archivos multimedia, recursos digitales, entre otros, sin las limitaciones y rigidez de horarios presenciales, así como inducir al estudiante en su rol como responsable de su aprendizaje.

En cuanto al tercer y cuarto objetivo, se puede apreciar la aceptación del diseño de los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, ya que

la mayoría de las respuestas emitidas por los estudiantes indican que más del 80% consideran que la calidad del objeto de aprendizaje es de alta y muy alta calidad. Es de hacer notar que solo en el ítem 8 un porcentaje significativo la calificó como aceptable, es decir, que la facilidad de navegación no es del todo mala, pero necesita ser mejorado.

En cuanto a los ejercicios de función como modelo matemática un grupo significativo de la muestra logro comprender el problema, ya que hubo un aumento del 70% de respuestas correctas o medianamente correctas, después de la aplicación del diseño. Es decir, que sí funcionó el diseño de los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, puesto que se ve un cambio en sus respuestas. Este aspecto contribuyó altamente a deducir el logro de los objetivos de aprendizaje que está en relación directa con la eficiencia de la propuesta, el cual era uno de los objetivos de la investigación.

Se concluye que los objetos de aprendizaje cumplen con lo requerido para ser incorporado en las actividades pedagógicas y estar a la disposición de los estudiantes, ya que responden a las necesidades de los estudiantes y favorece el desarrollo de habilidades cognitivas, ayudando al logro de los objetivos de aprendizaje.

Es de hacer notar que, al aplicar los objetos de aprendizaje en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, existe un incremento de la motivación hacia el proceso de aprendizaje de contenidos, los estudiantes se involucran más y mantienen el interés por mucho más tiempo que con otro tipo de material no digital. Por tanto, los estudiantes comprenden mejor los contenidos, y desarrollan habilidades para aprender.

Recomendaciones

En cuanto a las recomendaciones derivadas del estudio se sugieren las siguientes:

- Utilizar los objetos de aprendizaje en otros contenidos del curso de Matemática I, así como también en otras materias de la carrera.
- Dar a conocer el diseño de objetos de aprendizaje a otras instituciones universitarias de Barquisimeto y del estado Lara, para que más docentes y estudiantes se

beneficien de esta propuesta basada en los objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelo matemático.

- Desarrollar guías para crear objetos de aprendizaje, considerando aspectos pedagógicos como el diseño instruccional, así como los tecnológicos, con la idea de contribuir un poco con la labor docente, el fomento de buenas prácticas en el desarrollo de recursos educativos digitales, y el aprendizaje significativo en nuestros estudiantes.
- Incentivar a los docentes para que utilicen los objetos de aprendizaje como estrategia de enseñanza en otros contenidos.
- Promover la evaluación continua de los materiales didácticos digitales. Cuando se trabaja con objetos de aprendizaje, la evaluación del material didáctico digital constituye una necesidad, pues estos materiales educativos se integran en una situación de enseñanza y de aprendizaje vía web, ya sea para motivar, presentar el contenido, brindar retroalimentación, corrección o práctica remedial; por ello, es importante seleccionar el material más adecuado a nuestro contexto por medio de un proceso de evaluación.

REFERENCIAS

- Area, M. y Adell, J. (2009). “eLearning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales”. En J. De Pablos (Coord): *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, Málaga, pags. 391-424.
- Amat, O. (2010). *Aprender a enseñar, una visión práctica en la formación de formadores*. Barcelona, España: PROFIT
- Arias, F. Moreno J. y Ovalle, D. (2009). “Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes”. Grupo de investigación y desarrollo de inteligencia artificial, escuela de ingeniería de sistema. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellin
- Blanco, C. Miquilena, M. y Ramírez, F. (2011). Gerencia estratégica y tecnologías de información y comunicación como plataforma en universidades públicas, autónomas nacionales. III congreso InveCom 2011, GT-02. [Documento en línea] Disponible: <https://www.congresoinvecom.org/index.php/invecom2011/invecom2011/paper/download/288/202> [Consulta: 2020, Septiembre 25].
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*. [Revista en Línea], 1(4), 1-10. Dponible: https://www.researchgate.net/publication/28108937_Bases_pedagogicas_del_e-learning. [Consulta: 2019, Octubre 15].
- Campos R. (2017). *Diseño técnico-pedagógico de objetos de aprendizaje adaptados a estilos de aprender*. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca Campus de excelencia internacional. [Consulta: 2019, Mayo 15].
- Cardona, D. y Sánchez J. (2011). La educación a distancia y el e-learning en la sociedad de la información: una revisión conceptual. *Revista UIS ingenierías* [Revista en Línea], 1(10), 39-52. Dponible: <https://www.redalyc.org/pdf/5537/553756875003.pdf>. [Consulta: 2018, marzo 25].
- Carrera, B. y Mazzarella, C. (2001). Enfoque sociocultural. *La revista venezolana de educación Educere*, 5(13), 41-44.
- Castañeda M. (2009). *Objetos de Aprendizaje como Elemento Tecnológico Innovador para Favorecer el Aprendizaje de los Estudiantes con Discapacidad Visual de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto “Luis Beltrán Prieto Figueroa” de Barquisimeto Estado Lara*. Trabajo presentado como

requisito parcial para optar al grado de Magister en Educación Mención Investigación Educacional. Universidad de los Andes. Mérida.

Castiñeiras, M. (2002). La teoría pedagógica de John Dewey. Aspectos normativos y componentes utópicos. *Revista de Filosofía y Teoría Política*, (34), 63-69.

Cisco Systems (1999). *Reusable Information Object Strategy. Definition, Creation Overview, and Guidelines*. RIO strategy Version 3.0. [Documento en línea] Disponible: http://e-novalia.com/materiales/RLOW__07_03.pdf [Consulta: 2019, Noviembre 10]

Copyright (2002). *Advanced Distributed Learning*. ADL SCORM. Versión 1.3 Application Profile. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.adlnet.org>. All Rights Reserved.

Cuicas, M. (2011). *Estrategias didácticas apoyadas en las TIC para fortalecer en el estudiante habilidades para el trabajo autónomo*. Barquisimeto, Venezuela: UCLA.

Debel, E. (2012). *Diseño de Contenido de Física II Integrando Tecnología y el Trabajo Autónomo del Estudiante de la UNEFM*. Punto Fijo, Falcón: UNEFM.

Díaz, J. (2013). El concepto de función: ideas pedagógicas a partir de su historia e investigaciones. *El Cálculo y su Enseñanza* [Revista en Línea], 4. 13-25. Diponible: http://mattec.matedu.cinvestav.mx/el_calculo/. [Consulta: 2016, Octubre 13].

Fainholc, B. (2008). Modelo tecnológico en línea de aprendizaje electrónico mixto (o blended learning) para el desarrollo profesional docente de estudiantes en formación, con énfasis en el trabajo colaborativo virtual. *Revista de Educación a Distancia*, (21), 2-34.

García (2005) *Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Editorial del BENED*. [Documento en línea]. Disponible: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:327/editabril2005.pdf> [Consulta: 2020, Enero 10]

Gross, B. (1997). *Diseños y programas educativos. Pautas para el diseño del software educativo*. Barcelona, España: Ariel.

Gutiérrez, P. (2008). Usando Objetos de Aprendizaje en Enseñanza Media Obligatoria. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* [Revista en Línea], 27.

1-17. Disponible en: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/462/195>

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. y Smaldino, S. (2002). *Instructional media and technology learning*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (Sexta edición). México: Mc Graw-Hill Interamericana editores, S.A.

Hernández y Silva (2011). Una experiencia en el desarrollo de Objetos de Aprendizaje como apoyo a los Ambientes Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje: integrando el conocimiento entre disciplinas. *Jornada Internacional de Educación a Distancia*. [Revista en línea]. Disponible: http://sed.luz.edu.ve/jornadas/wp-content/uploads/Una-experiencia-en-la-Construccion-de-OA_Hernandez_Silva.pdf [Consulta: 2019, Agosto 15]

Hitt, F. (1994). Teacher' Difficulties with the Construction of Continuous and Discontinuous Functions. *Focus Learning Problems in Mathematics*. Fall Edition, 1994, 16 (4). Center For teaching / Learning of Mathematics.

Hodgins W. (2002). *The Future of Learning Objects in e-Technologies in Engineering Education: Learning Outcomes Providing Future Possibilities*, Jack R. Lohmann, Georgia Institute of Technology, USA; Michael L. Corradini, University of Wisconsin-Madison. [Documento en línea]. Disponible: <http://dc.engconfintl.org/etechnologies/11> [consulta: 2019, Julio 17]

Holmberg, B. (1989). *Mediated communication as a componet of distance education*. Traducido y resumido al español por Helena Ramírez. En Boletín de resúmenes de publicaciones sobre educación a distancia. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, Nro. 1, 1990.

Hurtado, J. (2006). *El proyecto de investigación*. Metodología de la investigación holística (4ª. ed.) Bogotá. Ediciones Fundación Sypal.

Ibañez, G. (1992). Planificación de unidades didácticas: una propuesta de formación. En *Aula*, n°1, abril, pp.13 -15.

- IEEE (2002) *1484.12.1-2002 IEEE Standard for Learning Object Metadata* [Documento en línea] Disponible: https://biblio.educa.ch/sites/default/files/20130328/lom_1484_12_1_v1_final_draft_0.pdf [Consulta: 2017, Mayo 09].
- L' Allier, J. (1997). *Frame of Reference: NETg's Map to Its products. Their Structures and Core Beliefs.* [Documento en línea]. Disponible: <http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp> [Consulta: 2017, Abril 14].
- Leventhal, S. y Garza, R. (2004). *Aprender cómo aprender.* México, D.F., México: Editorial Trillas.
- Martínez, C. (2009). La gestión del conocimiento a través del e-learning. un enfoque basado en escenarios. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* 15(13), 29-44.
- Meza, J., D'Agostino, G. y Cruz, A. (2003). *Elementos y características del material impreso que favorecen la formación y el aprendizaje a distancia en la UNED.* San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- McGreal, R (2004). *Learning objects: a practical definition" international Journal of Instructional Technology and Distance Learning.* [Documento en línea] Disponible: http://www.itdl.org/Journal/Sep_04/article02.htm [Consulta: 2019, Agosto 29]
- Moya, A. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Revista Digital. Innovación y Experiencias Educativas* [Revista en línea.] disponible: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf [Consulta: 2021, septiembre, 14].
- Morales, E. (2007) *Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basados en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos.* [Documento en línea]. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. España Disponible: https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/TD_gestion_del_conocimiento_en_sistemas_e-learning_pdf.pdf [Consulta: 2019, Junio 22].
- Morales, E., García, F. y Barrón, J. (2007). Issues for Learning Objects Evaluation. 9th International Conference on Interprise Information Systems (ICEIS'07).

[Documento electrónica]. Disponible en: <http://www.iceis.org>. [Consulta: 2019, Diciembre 10]

Orozco, C. (2017). *Objetos de aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*. [Documento en línea]. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. España Disponible: <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/772> [Consulta: 2019, Mayo 13].

Planchart, O. (2002). *La visualización y modelación en la adquisición del concepto de función*. [Documento en línea]. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma del Estado Morelos. Disponible: <http://www.worldcat.org/title/visualizacion-y-modelacion-en-la-adquisicion-del-concepto-de-funcion/oclc/279173232> [Consulta: 2016, Julio 26]

Quintero, M. (2009). *Diseño e Implementación de Objeto de Aprendizaje Reutilizable Basado en Estándares de especificación como Estrategia de Enseñanza Virtual*. Trabajo de grado presentado ante la ilustre universidad de los Andes para optar al grado de Magíster Scientiae en Computación.

Rué, J. (2009). *El aprendizaje autónomo en Educación Superior*. Madrid, España: Narcea, S.A.

Ruiz, C. (2002). *Instrumento de investigación educativa: procedimientos para su diseño y validación*. Editorial CIDEF. Lara, Venezuela.

Saldarriaga P, Bravo G. y Loor M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Revista científica Dominio de las Ciencias*. [Revista en línea] Disponible <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932> [Consulta: 2019, Julio 24]. [Consulta: 2019, Diciembre 10].

Sarmiento, M. (1999). *Cómo aprender a enseñar y cómo enseñar a aprender: Psicología educativa y del aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomás.

Sastre, P., Rey, G. y Boubée, C. (2008). El concepto de función a través de la Historia. *Revista Iberoamericana de educación* [Revista en línea]. 7, 141-155. Disponible en:

http://www.fisem.org/www/union/revistas/2008/16/Union_016.pdf#page=141.
[Consulta: 2016, Octubre 30].

Ugalde, W. (2014). Funciones: desarrollo histórico del concepto y actividades de enseñanza aprendizaje. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*. [Revista en línea]. Disponible <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>. [Consulta: 2017, Abril 14].

UNESCO (2013). “*Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Enfoque estratégico sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe* [Documento en línea], disponible: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf> [Consulta: 2017, Abril 13].

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado (2016). *Manual de trabajos de grado de especialización, de maestría y tesis doctorales*. Caracas, Venezuela: Autor.

UCLA (2009). *Reglamento de la educación a distancia de la UCLA*. Barquisimeto, Lara: Autor.

UCLA (2019). *Plan de Direccionamiento Estratégico Institucional UCLA 2018-2023*. Barquisimeto, Lara: Autor.

Vázquez, M., Laguna, J., Alegret, M. y Sánchez, R (2006). *Estrategias para fomentar el trabajo autónomo en farmacología*. [Documento en línea]. Disponible <http://www.publicacions.ub.es/revistes/edusfarm2/documentos/116.pdf> [Consulta: 2019, Agosto 15].

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Retrieved MONTH DAY, YEAR, from the World Wide Web: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Zapata, M. (2016). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. Universidad de Murcia. *Revista de educación a distancia*, (50), 2-29.

ANEXOS

ANEXO A

INSTRUMENTO DE LA FASE DIAGNÓSTICA



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA

Estimado estudiante:

El presente instrumento tiene como propósito principal recabar información sobre la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de *Funciones Como Modelos Matemáticos*, aplicado a la enseñanza de la Matemática I, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

El mismo consta de dos partes: (a) parte I, dirigida a recolectar información sobre el empleo de recursos educativos digitales para el estudio del tema *Funciones Como Modelos Matemáticos*; (b) parte II, relacionada con los procedimientos que emplea el estudiante en la resolución de problemas relacionados con el tema.

La información suministrada tendrá carácter confidencial y será utilizada con fines eminentemente académicos. Su respuesta constituirá un valioso aporte para el proceso investigativo que se está llevando a cabo. Se le agradece tratar de responder todas las preguntas, pues de su apreciada colaboración depende que se lleve a efecto la investigación.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Prof. Marilyn Porteles

INSTRUMENTO DIAGNOSTICO

Instrucciones

1. Leer cuidadosamente cada una de las preguntas.
2. Verificar que todas las preguntas hayan sido respondidas antes de devolver el cuestionario.
3. El instrumento es de carácter individual y su honestidad es fundamental para el logro de los objetivos planteados en la investigación en curso.
4. En caso de duda(s), consulta a la persona que administró el instrumento.
5. No se restrinja al contestar, puesto que los resultados de este diagnóstico solamente serán para uso del investigador, así que no se tomarán en cuenta para su evaluación.

PARTE I

A continuación, se le presenta una serie de proposiciones dirigidas a las actividades de enseñanza y aprendizaje empleadas en Matemática I relacionadas con el tema *Funciones Como Modelo Matemático*. Por favor, marca con una equis (X) entre las opciones *Siempre*, *Nunca* y *Algunas veces*, que más se adapte a su criterio.

Nº	Pregunta	Siempre	Nunca	Algunas Veces
1.	¿Tu docente de matemática utiliza materiales de apoyo digitales (PDF o Word) en el contenido de funciones como modelo matemático?			
2.	¿Tu docente de matemática utiliza videos, que muestran paso a paso cómo resolver un problema de funciones como modelo matemático?			
3.	¿Tu docente de matemática utiliza imágenes, que facilitan la comprensión del enunciado de problemas de funciones como modelo matemático?			
4.	¿Tu docente de matemática emplea materiales didácticos, que incluyen actividades con interacción y retroalimentación que te permiten estudiar y			

	autoevaluar tu aprendizaje en el tema de funciones como modelo matemático?			
5.	¿Al estudiar utilizas algunos recursos digitales libres en la red (videos, imágenes, audios, formularios, contenidos interactivos, entre otros), como soporte para aprender el tema de funciones como modelo matemático?			
6.	¿Se te ha presentado dificultad al resolver problemas de funciones como modelo matemático?			
7.	¿Te gustaría contar con materiales didácticos digitales interactivos en formato imprimible (PDF o Word) para estudiar el contenido de funciones como modelo matemático?			
8.	¿Te gustaría contar con videos, que te muestren paso a paso cómo resolver un problema de funciones como modelo matemático?			
9.	¿Te gustaría contar con imágenes, que faciliten el entendimiento del enunciado de un problema de funciones como modelo matemático, y te ayuden a idear el proceso de solución?			
10.	¿Te gustaría contar con materiales didácticos del tema funciones como modelo matemático que incluyan actividades con interacción y retroalimentación que permitan autoevaluar tu aprendizaje?			
11.	¿Crees que el uso de recursos de materiales didácticos interactivos para estudiar te ayudará en el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático?			
12.	Si estuvieras en una clase de matemática ¿te gustaría contar con material didáctico digital como: imágenes, textos, videos, audios, formularios, contenido interactivo, entre otras, como recurso innovador para la enseñanza y el aprendizaje del tema de funciones como modelo matemático?			

PARTE II

A continuación, se te presentan una serie de problemas relacionados con el tema Funciones Como Modelo Matemático, por favor trata de resolverlos en la hoja que el investigador te dará, indicando el procedimiento de solución que empleaste para llegar a la respuesta. Trabaja ordenadamente.

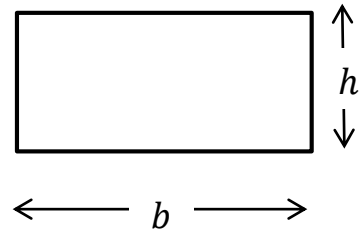
13. Un rectángulo tiene un perímetro de 3.500 m
- Expresa el área “A” del rectángulo en función de la base “b”.
 - Encuentra el área del rectángulo cuando $b = 680$.

Fórmulas

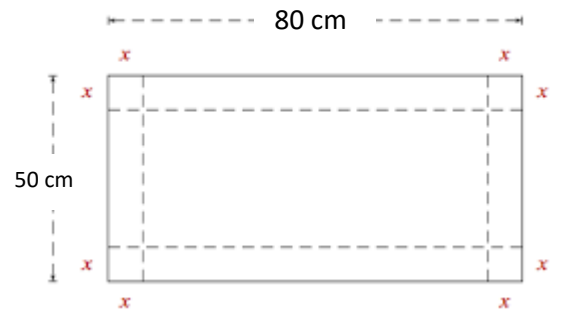
b = base, h = altura

$$p = \text{Perímetro} = 2b + 2h$$

$$A_{\text{rect}} = b \cdot h$$



14. Un fabricante de envases construye cajas sin tapas utilizando láminas de cartón rectangulares de 80 cm de largo por 50 cm de ancho. Para formar la caja, de las cuatro esquinas de cada lámina se recorta un pequeño cuadrado y luego se doblan las aletas. Expresar el volumen del envase como o en función de la longitud x del lado del cuadrado cortado.



ANEXO B
FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA FASE
DIAGNÓSTICA



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA

Estimado docente

Por medio de la presente me dirijo a usted, con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en la validación del contenido del instrumento diseñado para la recolección de datos de la investigación titulada: *Creación de Objetos de Aprendizaje en E-learning, Para el Tema Funciones Como Modelo Matemático, Aplicado a la Enseñanza de Matemática I en la Carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA*.

Tomando en cuenta su calidad profesional, su experiencia y su formación académica relevante para este estudio, se le ha seleccionado para la validación de este instrumento. Sus observaciones, sugerencias y recomendaciones serán de gran utilidad para mejorar la versión final del mismo.

Se espera que usted evalúe, cada ítem de acuerdo con los siguientes aspectos:

- **Claridad:** se refiere a la formulación adecuada de los ítems, es decir, redacción clara y precisa.
- **Congruencia:** la profundidad de cada ítem está de acuerdo con lo que se quiere medir.
- **Pertinencia:** se refiere a que los ítems se corresponden con las teorías y aspecto manejados en la investigación.

Sin más a que hacer referencia de momento y dándole gracias de antemano por su receptividad y colaboración, quedo de usted. Anexo: Objetivos del estudio y Formato para la validación del instrumento.

Atentamente,

Marilyn Porteles
15.960.722

Anexo: Objetivos del estudio y Formato para la validación del instrumento.

Objetivos

Objetivo General

Crear objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning, para el tema de funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de Matemática I en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos, aplicado a la enseñanza de la Matemática I, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.
2. Diseñar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning.
3. Aplicar los objetos de aprendizaje del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning.
4. Evaluar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Identificación del Experto

Nombres y Apellidos:

C.I:

Especialidad:

Universidad:

Fecha: _____

Cargo:

Firma:

Instrucciones

A continuación, se presenta un instrumento para validar el cuestionario de opinión que será aplicado estudiantes de Matemática I de la carrera de ingeniería agronómica del DAG de la UCLA. Marque con una X la casilla correspondiente para indicar su opinión respecto a la claridad, congruencia y pertinencia de cada uno de los ítems.

ITEMES	CLARIDAD		CONGRUENCIA		PERTINENCIA		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Otras Observaciones:

ANEXO C

**INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA:
CREACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING, PARA EL
TEMA FUNCIONES COMO MODELO MATEMÁTICO, APLICADO A LA
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I EN LA CARRERA DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA DE LA UCLA**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA

Estimado estudiante:

El presente instrumento tiene como propósito principal recabar información para validar la propuesta: creación de objetos de aprendizaje en e-learning, para el tema funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de Matemática I en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

El mismo consta de dos partes: (a) parte I, dirigida a recolectar información sobre los aspectos positivos y negativos de los objetos de aprendizajes, durante el desarrollo de la propuesta; (b) parte II, relacionada con los procedimientos que emplea el estudiante en la resolución de problemas relacionados con el tema, después de la aplicación de la propuesta.

La información suministrada tendrá carácter confidencial y será utilizada con fines eminentemente académicos. Se le agradece responder todas las preguntas, pues su respuesta constituye un valioso aporte para el proceso investigativo que se está llevando a cabo.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Prof. Marilyn Porteles

**INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA:
CREACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING, PARA EL
TEMA FUNCIONES COMO MODELO MATEMÁTICO, APLICADO A LA
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I EN LA CARRERA DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA DE LA UCLA**

INSTRUCCIONES

- i. Leer cuidadosamente cada una de las preguntas.
- ii. Verificar que todas las preguntas hayan sido respondidas antes de devolver el instrumento.
- iii. Tener presente que el instrumento es de carácter individual. Su honestidad es fundamental para el logro de los objetivos planteados en la investigación.
- iv. Consultar a la persona que administró el instrumento, en caso de duda(s).
- v. Tener presente que los resultados de este diagnóstico solamente serán para uso del investigador; es decir, no se tomarán en cuenta para su evaluación.

I PARTE

A continuación, se le presenta una serie de proposiciones. Marque con una equis (X) los siguientes indicadores que más se adapte a su criterio: No sabe, Muy deficiente, Deficiente, Aceptable, Alta y Muy alta, El siguiente cuadro indica el significado de cada indicador.

Indicadores	Significado
Muy deficiente	La calidad del objeto de aprendizaje es muy mala, necesita rehacerse o ser eliminado
Deficiente	La calidad del objeto de aprendizaje es mala, requiere una gran mejoría
Aceptable	La calidad del objeto de aprendizaje no es del todo mala pero necesita ser mejorado
Alta	La calidad del objeto de aprendizaje es buena aunque puede ser mejorado
Muy alta	La calidad del objeto de aprendizaje es muy buena, no necesita mejoría

N°	Pregunta	Muy deficiente	Deficiente	Aceptable	Alta	Muy alta
1.	Me mantuve motivado al momento de estudiar con el objeto de aprendizaje.					
2.	El nivel de dificultad de los contenidos, desarrollados en los objetos de aprendizaje, fueron adecuados a mis conocimientos previos.					
3.	La descripción de los contenidos en el objeto de aprendizaje se entendió de manera clara.					
4.	El nivel de interactividad con el contenido de los Objetos de Aprendizaje ha sido de utilidad para lograr los objetivos del curso.					
5.	Los recursos didácticos empleados en el objeto de aprendizaje me ayudaron a aclarar los contenidos.					

6.	Obtuve realimentación oportuna de los contenidos al interactuar con los objetos de aprendizaje.					
7.	Las actividades, desarrolladas en los objetos de aprendizaje, han sido claras y significativas para mi aprendizaje.					
8	Presenta facilidad de navegación e interacción.					
9	Las estrategias de evaluación fueron claras y pertinentes					
10	El diseño (colores, tipografía, tamaño de letra, imágenes, figuras representativas) de los contenidos fue claro e intuitivo.					
11	Se observa calidad del entorno audiovisual (en la presentación de las pantallas).					
12	Obtuve suficiente prácticas, ejercicios,					

	problemas y lecturas para desarrollar habilidades en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos.					
--	---	--	--	--	--	--

II PARTE

Resuelve los siguientes problemas y trabaja ordenadamente sin omitir procedimientos. Los procedimientos que usaste para llegar a la respuesta correcta escríbelos en la hoja que el investigador te dará.

13. Un rectángulo tiene un perímetro de 3.500 mts

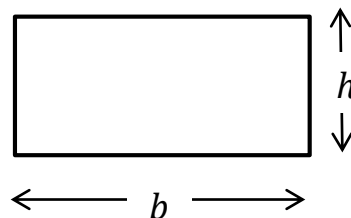
1. Expresa el área “A” del rectángulo en función de la base “b”.
2. Encuentra el área del rectángulo cuando $b = 680$.

Formulas

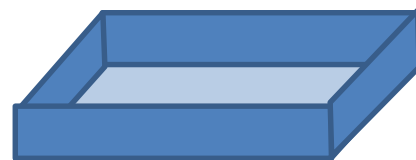
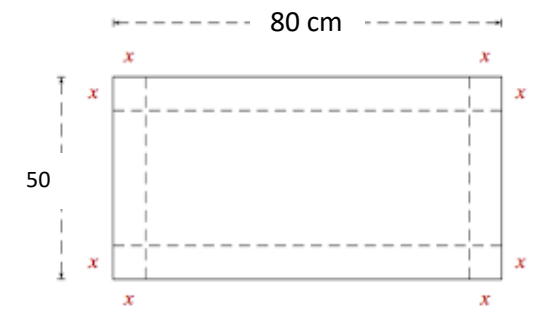
b = base, h = altura

$p = \text{Perímetro} = 2b + 2h$

$A_{\text{rect}} = b \cdot h$



14. Un fabricante de envases construye cajas sin tapas utilizando láminas de cartón rectangulares de 80 cm de largo por 50 cm de ancho. Para formar la caja, de las cuatro esquinas de cada lámina se recorta un pequeño cuadrado y luego se doblan las aletas. Expresar el volumen del envase como función de la longitud x del lado del cuadrado cortado.



ANEXO D
FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA
EVALUACION DE LA PROPUESTA



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MAESTRÍA INTERINSTITUCIONAL EN MATEMÁTICA

Estimado docente

Por medio de la presente me dirijo a usted, con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en la validación del contenido del instrumento diseñado para la recolección de datos para la investigación titulada: creación de objetos de aprendizaje en e-learning, para el tema funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de Matemática I en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

Tomando en cuenta su calidad profesional, su experiencia y su formación académica relevante para este estudio, se le ha seleccionado para la validación de este instrumento, donde sus observaciones, sugerencias y recomendaciones serán necesarias para mejorar la versión final del mismo.

Se espera que usted evalúe, cada ítem de acuerdo con los siguientes aspectos:

- **Claridad:** se refiere a la formulación adecuada de los ítems, es decir, redacción clara y precisa.
- **Congruencia:** la profundidad de cada ítem está de acuerdo con lo que se quiere medir.
- **Pertinencia:** se refiere a que los ítems se corresponden con las teorías y aspecto manejados en la investigación.

Sin más a que hacer referencia de momento y dándole gracias de antemano por su receptividad y colaboración, quedo de usted.

Atentamente,

Marilyn Porteles
15.960.722

Anexo: Objetivos de estudio; Formato para la validación del instrumento; Instrumento

Objetivos

Objetivo General

Crear objetos de aprendizaje considerando los estándares y especificaciones en e-learning, en el tema de funciones como modelo matemático, aplicado a la enseñanza de la asignatura Matemática I en la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

Objetivos Específicos

5. Diagnosticar la necesidad de crear objetos de aprendizaje en el tema de funciones como modelos matemáticos, aplicado a la enseñanza de la Matemática I, de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.
6. Diseñar los objetos de aprendizajes del tema de funciones como modelos matemáticos, considerando los estándares y especificaciones e-learning.
7. Aplicar los objetos de aprendizaje del tema de funciones como modelos matemáticos, en la asignatura Matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.
8. Evaluar la eficiencia de los objetos de aprendizajes, del tema de funciones como modelos matemáticos, en la asignatura Matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UCLA.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Identificación del Experto

Nombres y Apellidos: _____ C.I. _____

Especialidad: _____ Universidad _____

Fecha: _____ Cargo _____

Firma: _____

Instrucciones: A continuación, se presenta un instrumento para validar el cuestionario de opinión que será aplicado estudiantes de matemática I de la carrera de ingeniería agronómica del DAG de la UCLA Marque con una X la casilla correspondiente para indicar su opinión respecto a la claridad, congruencia y pertinencia de cada uno de los ítems.

ITEMES	CLARIDAD		CONGRUENCIA		PERTINENCIA		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Otras Observaciones: _____

