

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE MATANZAS



**IMPLEMENTACIÓN DE UN REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE DURANTE LA
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA ANALÍTICA EN LA CARRERA DE MATEMÁTICA DEL INSTITUTO
SUPERIOR DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE SUMBE.**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Autor: Lic. Alberto Carlos José

Matanzas, 2016

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE MATANZAS



IMPLEMENTACIÓN DE UN REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE DURANTE LA
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA ANALÍTICA EN LA CARRERA DE MATEMÁTICA DEL INSTITUTO
SUPERIOR DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE SUMBE.

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Autor: Lic. Alberto Carlos José

Tutor: Dr. C Walfredo González Hernández

Matanzas, 2016

SÍNTESIS

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación llevan a satisfacer necesidades cada vez más urgentes del universo profesional. De ahí que las instituciones de Educación Superior modernicen su gestión, perfeccionen la calidad del proceso de formación y ayuden a enfrentar los problemas reales de la sociedad de forma sostenible con el uso de estas tecnologías.

La presente tesis responde a la necesidad de implementar un repositorio de objetos de aprendizaje durante la enseñanza de la asignatura Geometría Analítica en el programa de estudio para los futuros profesores de la Enseñanza Media Superior. Su objetivo general es elaborar y diseñar una metodología para la implementación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje durante la enseñanza en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe. Para el logro de este propósito se utilizaron varios métodos teóricos y empíricos que posibilitaron sistematizar los referentes teóricos y metodológicos asociados a la temática, también permitieron diagnosticar el estado actual de la variable dependiente en la institución a partir de su caracterización, la normatividad al respecto, la percepción sobre la necesidad, pertinencia y conocimiento de la temática por parte de los directivos, profesores y estudiantes. Se determinaron las dimensiones y los componentes que debían conformar la metodología, se procedió a su diseño y se sometió a valoración mediante la consulta a expertos e introducción en la práctica a través de un caso de estudio.

“Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio consciente de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido, consciente de avanzar con todos hacia el Hombre Nuevo que se vislumbra en el horizonte”.

Ernesto Che Guevara

DEDICATORIA

A Dios, por su bendición, gracia y amor infinito.

A mi Madrina, por su lucha constante, incansable y por su infinito amor.

A mi esposa por su paciencia, dedicación y apoyo.

A mis Hijos, motivo de inspiración, luz de mi vida.

A la memoria de mis padres, infinita presencia.

A mis hermanos por todo su apoyo y dedicación.

A mis amigos por el apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Todos conocemos el esfuerzo que significa llevar adelante un trabajo de tesis, sobre todo cuando se trabaja todo el día y se llevan adelante varias actividades. Pero al final uno se siente reconfortado por haber alcanzado la meta, y haber aprendido tanto en el recorrido.

Este camino no se realiza solo; si bien el trabajo de tesis es un trabajo individual, siempre están los que acompañan. A esas personas les agradezco por sus opiniones, por haber sabido comprender y por estar presentes en todo momento, en particular a los Dr. C. Emilio Soler Cárdenas y Lázaro Tió Torriente.

Pero fundamentalmente agradezco por la ayuda de mi tutor Dr. C. Walfredo González Hernández.

Al Decanato del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Sumbe de la Universidad de Katyavala Bwila en especial la decana Dr.C Amelia de Jesús Freire Sakongo y al Dr.C Antonio Nzinga por el apoyo brindado.

A mi esposa e hijos, a pesar de todos los problemas y por acercar el mateen las horas de estudio.

A todas gracias

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA	13
1.1 El desarrollo de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica	13
1.2 Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica	27
1.3 La implementación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica.	40
Conclusiones parciales del capítulo.	50
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL ISCED DE SUMBE	53
2.1. Caracterización del ISCED de Sumbe	53
2.2. Metodología aplicada para el diagnóstico del estado actual de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica del ISCED de Sumbe.	54
2.2.1. Parametrización de la variable dependiente: implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	55
2.3. Diagnóstico de la situación actual de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en el ISCED de Sumbe.	57
2.4. Metodología para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	62
Primera Etapa: Diagnóstico de las condiciones necesarias para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	73
Segunda Etapa: Preparación de las condiciones iniciales para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	75
Tercera Etapa: Conformar equipos de profesores por temas de la asignatura que desarrollen OA para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	78
Cuarta etapa: Organización de los objetos de aprendizaje por colecciones para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	81
Quinta Etapa: Diseño del Repositorio de Objeto de Aprendizaje para su implementación durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	82
Sexta Etapa: Aseguramiento de la infraestructura tecnológica para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	84
Séptima etapa: Integrar los OA desarrollados por temas de la asignatura en las colecciones concebidas para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.	85

Octava Etapa: Evaluación de las acciones anteriores de la metodología para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica _____	86
Conclusiones parciales del capítulo _____	88
CAPÍTULO 3: VALORACIÓN DE LA VALIDEZ DE LA METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL ISCED DE SUMBE ____	90
3.1. Valoración de los resultados de la aplicación de la consulta a expertos _____	90
3.2. Valoración de los resultados de la introducción en la práctica de la metodología propuesta. _____	93
3.3. Etapas por las que transita la aplicación práctica de la metodología para la implementación del ROA	94
Conclusiones parciales del capítulo. _____	117
CONCLUSIONES _____	118
RECOMENDACIONES _____	119
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El siglo XXI se caracteriza por un alto desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que llega a todos los niveles de la sociedad, tales como, la educación, la economía y la salud. El impacto de estas tecnologías en los sistemas educacionales ha modificado profundamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en los últimos años. Las mismas han venido a revolucionar muchos aspectos de la interacción profesor-estudiante, comenzando por el hecho de que actualmente el desarrollo personal, social y laboral de los estudiantes está fuertemente mediatizado por ellas, lo que influye, en el modo en el que este entiende y analiza el mundo que le rodea (Cabero Almenara, 2014).

Con apoyo de este avance tecnológico se desarrolla la tecnología educativa de tal manera que potencie el desarrollo de recursos tecnológicos (en lo adelante RT) que pueden utilizarse en forma de objetos de aprendizaje (en lo adelante OA) consistentes en la integración de archivos de texto, sonido, imagen, animación y video con interfaces de navegación. Esta actualización continua de conocimiento no podrá lograrse exclusivamente por medio de asistencia a cursos o clases presenciales, en lugar de ellos se crean diversos materiales didácticos digitales que puedan ser compartidos a través de los recursos que proveen las TIC entre los que figuran: internet, chat, videoconferencia, correo electrónico, clases virtuales y CD interactivos. Con el uso de las TIC no se requiere que el aprendizaje sea totalmente presencial, posibilitando de esta manera la adquisición, consolidación y/o intercambio de conocimientos desde el hogar, oficina, biblioteca o cualquier otro sitio dotado de la tecnología necesaria para acceder a estos recursos (Brox, 2009; Burgos, Hummel, Tattersall, Brouns, & Koper, 2009; Carliner, 2008; Chiappe-Laverde, Hine, & Martínez-Silva, 2015).

En la Conferencia Mundial en Educación Superior de la UNESCO se señala "...que deben integrarse las tecnologías de comunicaciones e información más a lo largo de la Educación Superior para poder satisfacer la demanda creciente del estudiante y compartir los resultados de investigación científica.", referenciado por (Dominic, Xavier, & Francis, 2015b; F. Zhang, Ma, & Chen, 2015)

La educación está pasando por un momento sin precedentes, cada vez más se apoya en las herramientas tecnológicas de apoyo al aprendizaje que han surgido a nivel mundial, con el creciente desarrollo de contenidos digitales formativos. Esto ha provocado la búsqueda de soluciones para su reutilización e intercambio entre profesionales de la enseñanza, surgiendo así los OA y los Recursos Educativos Abiertos (en lo adelante REA) los cuales resultan de interés principalmente en la Educación Superior (Cabrera Medina, 2014; Cabrera Ramos, 2008; Cañizares González, 2012; Guerra, González, & Febles, 2016), al constituir una valiosa posibilidad de equidad y justicia social, a través del acceso, aplicación y generación de conocimiento (Berena, Chunwijitra, Osamnia, & Ueno, 2015; Colomé Cedeño, 2014; Motl & Schulte, 2015; Wen & Rizvi, 2014). Por su parte, (Insuasty Portilla, Martín García, & Insuasty Portilla, 2014; Panoutsopoulos et al., 2015) señalan que los avances de la ciencia y la tecnología demandan nuevas formas de enseñar y administrar la educación.

Una de las ciencias en la que más impacto tiene las tecnologías hoy en día es la Matemática y su enseñanza (Fernández-Verdú et al., 2016; Jacquez & Rodríguez, 2016; Poveda & Murillo, 2016). Dentro de esta disciplina científica se destaca la introducción de las TIC en la enseñanza de la Geometría por los niveles de complejidad que posee su enseñanza reconocido en variadas investigaciones (Barbero, Takeda, & López, 2015; Méndez., 2002; Samper, Perry, Molina, Echeverry, & Camargo, 2011; Siñeriz & Quijano, 2014; Velázquez, Ramírez, Reyes, Doallo, & Santiesteban, 2014). Otras investigaciones (Barbero et al., 2015; Ojeda, 2013; Ordem & Almouloud, 2012) muestran varias experiencias de cómo promover el razonamiento geométrico en el aula por medio de la Geometría Dinámica, específicamente con el software Cabri II. También en otros autores (Fernández-Verdú et al., 2016) se analizan las concepciones de los profesores de Nivel Medio sobre la demostración matemática a partir de la introducción de las tecnologías. Dichas concepciones se manifiestan cuando los profesores participaban en un entorno virtual de aprendizaje. Estos autores describen la influencia que sobre estas concepciones

tiene la resolución de problemas al usar software dinámico. En (Samper et al., 2011) se hace un estudio del aporte mutuo de los textos clásicos y la Geometría Dinámica para el aprendizaje de la Geometría.

En (Reséndiz, Correa, Llanos, Salazar, & Sánchez, 2013) presentan una metodología de diseño, desarrollo y evaluación de OA para la enseñanza de Geometría en una universidad mexicana. Se coincide con (Ornelas, Diéguez, Sánchez, & Fonseca, 2016) que la utilización de las TIC permite una gran cantidad de operaciones con las figuras geométricas que en la enseñanza tradicional son difíciles de lograr. Sin embargo, en estos trabajos no se aprecia la integración de los recursos en un espacio virtual que permita su acceso gradual y sistémico para su utilización por parte de los estudiantes. En el estudio realizado para la enseñanza de la Geometría en las Ciencias Técnicas (Ruiz & González, 2016) se evidencia que la utilización de los OA desarrollan un papel esencial, sin embargo para el autor de esta tesis deben usarse integrados, de tal manera que les permita ser almacenadas para ser accesibles a los estudiantes. Todas las investigaciones sobre las TIC en la enseñanza de la Geometría, señaladas con anterioridad, asumen posiciones también en cuanto a la necesidad de capacitar a los profesores para su empleo. Sin embargo, en ninguno de los autores se presenta una solución para la organización y agrupamiento de los OA de manera que sean fácilmente accesible para los estudiantes y profesores. La oración anterior es aún más contradictoria cuando se reconoce que la utilización de los OA de manera aislada no es una solución interesante, las soluciones que se presentan en la literatura actual (Alvarez, 2015; Corda & Viñas, 2015; Fernández López, Zermeño, & Chávez, 2016; Frank, Braginsky, Yurovsky, & A., 2016; Miranda & Ritrovato, 2015; Pessoa, 2015) se refieren a organizarlos en Repositorios de Objetos de Aprendizaje (en lo adelante ROA) cuestión esta que no ha sido encontrada en la literatura acerca de las TIC en la enseñanza de la Geometría Analítica.

En la sistematización realizada por el autor sobre repositorios para la enseñanza de la Geometría se reconoce el repositorio de Geogebra como un referente a utilizar, sin embargo, no se han detectado aproximaciones teóricas sobre su desarrollo. La integración de los OA en repositorios para la enseñanza

de una asignatura como la Geometría es necesaria en el momento actual. En este sentido (Badillo Perero, 2014; Hidalgo Nilve, 2016) exponen que los contenidos digitales, su acceso y disponibilidad son factores clave para el desarrollo y mejor desempeño de los entornos *e-learning*. En diferentes investigaciones (Alanazi & Abbod, 2014; Fouad, Nofal, & Hasan, 2013; Kotcherlakota & Keeler, 2014; Matar, 2014; Miranda & Ritrovato, 2015; Ochoa, Carrillo, & Cechinel, 2014; Sampson & Karampiperis, 2004) se analizan que la falta de una correcta organización y de una herramienta apropiada para la gestión de contenidos digitales generan problemas o deficiencias en la construcción de los materiales de cursos y en la recopilación de los recursos de apoyo. Los recursos se extravían, se duplica el trabajo y se pierde tiempo en su búsqueda. Los autores también refieren que los sistemas de repositorios son la infraestructura clave para el desarrollo, almacenamiento, administración, localización y recuperación de todo tipo de contenido digital. Contar con herramientas como los ROA facilitan el mantenimiento, acceso y redistribución de los recursos educativos que se hacen disponibles públicamente o a una comunidad en particular, dando un soporte fundamental para tener los contenidos que se requieran a menor costo y con menos esfuerzos individuales e institucionales. Ante estos planteamientos, se considera por varios autores (Alvarez, 2015; Corda & Viñas, 2015; Frank et al., 2016; Miranda Juana, 2009; Molías, Vidal, Martínez, & Cervera, 2011; Pessoa, 2015; Yeni & Ozdener, 2014) que la investigación sobre ROA tiene relevancia para las aplicaciones de la tecnología en el ámbito educativo y que se resume por el autor de esta investigación en tres ideas fundamentales: 1. La necesidad urgente del desarrollo de herramientas basadas en estándares para que sean accesibles diversos contenidos educativos de forma homogénea y organizada. 2. Que dentro de los repositorios se logre la interoperabilidad, para lograr con esto sistemas más eficientes que hagan mejor uso de la tecnología, y esto repercuta en beneficios institucionales, así como en facilitar las actividades que profesores, alumnos y demás agentes involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje. 3. Por la necesidad de difundir los estándares y las especificaciones que están

en desarrollo. Estas ideas dan origen a la propuesta de que los ROA, que hacen uso de estándares y especificaciones del sector educativo, sean un soporte fundamental para la operación de los repositorios. Variadas son las investigaciones acerca de la implementación de repositorios de OA en las instituciones de educación superior. En (Agüero, Rodríguez, Fernández, & Camiño, 2011) se describen algunos de los elementos a tener en cuenta para la implementación aunque no se distinguen un conjunto de fases y acciones sistémicas ni los que deben ejecutarlas para llevarlo a cabo. En otra investigación (Miranda Juana, 2009) tampoco se aprecian un conjunto de acciones ordenadas con las definiciones de los roles para implementar los repositorios. Por último, (Hidalgo Nilve, 2016) se aprecia una propuesta de implementación de un ROA en el contexto ecuatoriano la cual presenta significativas deficiencias:

- No posee una metodología propia pues usa la metodología RUP, que a juicio del autor de esta tesis no es la más apropiada para este trabajo pues es para el desarrollo de sistemas informáticos y en el caso de los ROA, al ser proyectos pequeños a implementar, no se recomienda esta metodología.
- No es una metodología a utilizar por los profesores por la complejidad de la notación UML y la comprensión de la propia metodología RUP.
- No se hace énfasis en los aspectos pedagógicos del ROA ni de los OA insertados en él por lo cual no es viable para la implementación de los ROA en las instituciones educativas, sobre todo cuando la implementación del ROA se realiza para la enseñanza de una asignatura.

Angola no puede estar alejada a estos cambios en la educación relacionados con las TIC. Como respuesta a esta necesidad, se introduce la Ley de Bases del Sistema de Educación (2001) y la Reforma Educativa se apoya en una estrategia integrada para la mejora del sistema de educación. De igual forma el gobierno angolano considera la educación como elemento esencial, en alianza con la introducción de las TIC para la conquista de un futuro, donde la ciencia y la tecnología se apliquen en beneficio de toda sociedad.

A través de entrevistas a directivos, encuestas a profesores y estudiantes se constata una realidad en cuanto a la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría que no está alejada de las problemáticas detectadas en diferentes investigaciones (Álvarez & Fernández, 2012; Cañizares González, 2012; Espinosa & Suárez, 2013; Fouad et al., 2013; Hidalgo Nilve, 2016; Matar, 2014; Souza & Neto, 2014a):

- No se explotan las posibilidades de desarrollo de objetos de aprendizaje para las carreras del ISCED.
- No cuentan con herramientas de desarrollo de los OA ni de los ROA que les permita incorporarlos a la docencia como recursos tecnológicos.
- Los flujos para el desarrollo de los recursos educativos no presentan ningún proceso, siendo mayormente descargados de internet los pocos profesores que lo hacen, lo que impide que puedan ser contextualizados a la carrera según sus necesidades.
- Los profesores no tienen las habilidades informativas ni tecnológicas para el desarrollo de sus propios OA
- Existen dificultades en la recuperación, reusabilidad, accesibilidad y disponibilidad de los OA descargados por los profesores para utilizarlos en la enseñanza de la Geometría Analítica.
- Los docentes no disponen de mecanismos para acceder de forma eficiente y sencilla a los materiales desarrollados por otros docentes o expertos en diversas materias.
- Los RE descentralizados y práctica existente apropiada para medios no online. Los materiales educativos están muy dispersos y resulta complicada su localización y reutilización (excesivas fuentes de información).
- El personal docente recibe poco soporte y reconocimiento al involucrarse en nuevas iniciativas de aprendizaje con las TIC y son más propensos a continuar con la práctica educativa tradicional.

- El acceso de los estudiantes a los OA descargados por los profesores se realiza a través de correos electrónicos o medios extraíbles en casos muy aislados.

Lo anteriormente expresado permite develar la contradicción fundamental de la presente investigación que se da, entre las demandas de incorporar los OA durante la enseñanza de la Geometría Analítica de una manera accesible y organizada en un ROA, que permita su uso adecuado durante la enseñanza de esta ciencia, y las insuficiencias teóricas relacionadas con la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.

Esta contradicción conduce al autor de esta investigación a formular el **Problema Científico**: ¿Cómo contribuir a la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica para la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe?

Por tanto, su **Objeto de estudio**: Los ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica y el **Campo de acción**: Implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.

Para resolver el problema declarado se propone como **objetivo general**: Elaborar una metodología para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe. Para darle solución al problema se formularon las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica?
2. ¿Cuál es el estado actual de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe?
3. ¿Cuál es la estructura de una metodología para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe?
4. ¿Cuál es la validez de la metodología para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría

Análítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe?

Estas interrogantes científicas condujeron a las siguientes **tareas científicas**:

1. Determinación de los referentes teóricos y metodológicos que sustentan la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
2. Caracterización del estado actual de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
3. Elaboración de la metodología para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
4. Validación de la metodología para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.

Para darle cumplimiento a las preguntas científicas, y en correspondencia con el objetivo y las tareas propuestas se aplicaron los siguientes métodos y técnicas:

Métodos teóricos

- Analítico-sintético: que permitió la división del estudio de los ROA en sus partes constituyentes como infraestructura, OA, la enseñanza de la Geometría Analítica entre otros y su posterior síntesis para comprender el fenómeno de la implementación de una manera integrada.
- Histórico-lógico: para conocer el comportamiento y evolución de las diferentes posiciones respecto al estudio al uso de los ROA y su implementación durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
- Modelación: para el diseño de los diferentes componentes de la metodología para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe. Así también como las diferentes construcciones teóricas elaboradas por el autor como las organizaciones por colecciones de los OA y las conceptualizaciones del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica y de su implementación para este propósito que le permitieron definir cada

uno de ellos.

- Sistémico – estructural: para lograr la interacción entre los diferentes elementos que conforman la metodología. Propició realizar un análisis integral para modelar el repositorio de objeto de aprendizaje, visto como un sistema, conformado por componentes que cumplen con determinadas funciones interrelacionadas entre sí que explican su dinámica y funcionamiento.

Métodos empíricos

- El análisis documental se utilizó para el estudio diagnóstico y la elaboración de la propuesta, conocer lo normado y otros elementos esenciales que se emplearon en el proceso de investigación. Se utilizó, además, para profundizar en el estudio bibliográfico, con el objetivo de analizar los documentos oficiales emitidos con relación al uso de los medios y en especial el repositorio objeto de aprendizaje.
- Observación (directa, abierta, sistemática y participante): para constatar cómo se realiza el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica, también para dar seguimiento a los modos de actuación de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje en la asignatura y caracterizar cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en la misma.
- Encuesta: para conocer cómo los estudiantes utilizan las TIC en su estudio independiente, conocer de los profesores y directivos el grado de utilización de las TIC. Además, es necesario extraer información sobre el conocimiento de los profesores y estudiantes en el uso de los OA contenidos en el repositorio, para la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
- Entrevista abierta: para obtener información, a partir de la experiencia de los profesores, para mejorar la enseñanza de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
- Triangulación: Al existir varios indicadores que se constatan en instrumentos diferentes se hace necesario triangular estos resultados. Se utilizó, para la caracterización del estado actual del objeto

de estudio y posteriormente permitió constatar el valor científico, pertinencia, la factibilidad y la aplicabilidad de la propuesta.

- Criterio de Expertos: para constatar la efectividad de la metodología propuesta a partir de la valoración de los expertos. Se utiliza el método Delphi en una variante fuzzy.

Técnicas

Técnica de ladov: permite conocer el nivel de satisfacción e insatisfacción de los estudiantes en el desarrollo de actividades con OA del repositorio web.

Población y muestra: Para llevar a cabo el análisis, se selecciona como población todos los profesores de Matemática del ISCED de Sumbe que totalizan 27, y de ella se extrae una muestra de forma intencional de los estudiantes que reciben Geometría Analítica, los 15 profesores que imparten Geometría Analítica del ISCED de Sumbe y los 3 directivos que dirigen este proceso. Para tomar la muestra se utilizaron dos criterios: la representatividad y la actualidad, ellos coinciden en la necesidad de la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se escogió el ISCED de Sumbe para desarrollo del ROA, tomando en cuenta no solo aquellos que tenían mayores habilidades y conocimientos para el trabajo en la Geometría, sino también porque fue donde se detectaron las insuficiencias.

La significación teórica está dada en la sistematización de los fundamentos teóricos acerca de la enseñanza de la Geometría Analítica, su integración en los procesos de desarrollo de los OA de tal manera que se adecuen a las características de la enseñanza de esta disciplina matemática y su posterior integración para develar la estructura del ROA a utilizar durante la enseñanza de la Geometría que permita entonces definir las acciones y operaciones esenciales para su implementación de manera coherente y armónica con la asignatura en la cual se pretende insertar.

La significación práctica se concreta en la propuesta de una metodología para la implementación de un repositorio que integre de manera sistémica un conjunto de OA durante la enseñanza de la asignatura Geometría Analítica de la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe, y el propio repositorio en el cual

se expresan los resultados de las acciones de la metodología, lo cual redundará en una elevación de la calidad del proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.

La novedad de la investigación se concreta en las acciones y operaciones de la metodología, así como la definición de los roles que posibiliten la implementación de un ROA durante la enseñanza de la asignatura Geometría Analítica de la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe; sustentado en las concepciones acerca del OA para la enseñanza de la Geometría que se contextualizan en las condiciones propias de Angola como país y del ISCED de Sumbe como contexto local.

La tesis se estructura en introducción, desarrollo (consta de tres capítulos), conclusiones, recomendaciones, bibliografía consultada y anexos. El Capítulo 1, se dirige esencialmente a la valoración de diversas tendencias existentes sobre el uso de las TIC y los ROA, como recursos tecnológicos, en el proceso enseñanza-aprendizaje, a partir de las exigencias del presente siglo; asimismo profundiza en estudios sobre la problemática de la sistematización de conocimientos en Geometría Analítica. El Capítulo 2 comienza con un diagnóstico realizado a estudiantes de la carrera de Matemática y culmina con la estructuración de la metodología para su implementación. El Capítulo 3 está consagrado a la descripción de la aplicación de la metodología para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica y muestra los resultados del criterio de expertos.

CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA

CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA

En el presente capítulo se sistematizan los fundamentos teóricos que sustentan la investigación realizada. Se explica la concepción y utilización de los recursos tecnológicos, específicamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los objetos de aprendizaje (OA) en la Geometría Analítica. Seguidamente, se definen y caracterizan los repositorios de objeto de aprendizaje como recursos tecnológicos para la enseñanza de la Geometría Analítica. Por último, se abordan los elementos teóricos relacionados con la implementación de un ROA y la definición del autor sobre este proceso.

1.1 El desarrollo de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica

Los recursos tecnológicos son importantes en el PEA según la selección que se haga de los mismos, así como de los intereses de los estudiantes para que puedan generar fuentes de aprendizaje, al mismo tiempo que se instruye y educa, lo que hace que el proceso sea más flexible. A su vez, son vías con las que cuenta el estudiante en su proceso de aprendizaje para aprender con mayor eficiencia los conocimientos necesarios de determinada materia (Beluce & Oliveira, 2015; Chibás-Ortiz, Borroto-Carmona, & De-Almeida-Santos, 2014; Henrie, Bodily, Manwaring, & Graham, 2015).

Sin embargo, la inclusión de las TIC en el PEA no es la solución de los problemas que puedan surgir, estas deben ser apoyo al proceso y estar sustentadas por una adecuada planificación, siguiendo una correcta estrategia didáctica. Esta inclusión debe realizarse, además, de tal manera que contemple la ejecución, el seguimiento y el control de las tareas que se le orientan a los estudiantes por parte de los profesores. Es importante la selección de recursos adecuados en el momento justo del proceso.

Uno de los recursos tecnológicos más extendidos son los OA (Akhavan & Arefi, 2014; Eryilmaz, 2014; Fan & Turk-Browne, 2013; Sultan, Nasr, & Amin, 2014; Yeni & Ozdener, 2014), ellos incluyen contenido multimedia, contenido instruccional, software instruccional y herramientas de software, organizaciones o eventos referenciados en el aprendizaje basado en tecnología (Wiley, 2000). Este autor plantea que un

OA es cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje y esté conectado a un diseño de instrucción, es decir, a una propuesta de enseñanza concreta, en un contexto específico.

Otros autores (Marzal, Calzada Prado, & Ruvalcaba Burgoa, 2015; Morgado, Peñalvo, Ortuño, & Hidalgo, 2015) los definen como una propuesta educativa centrada en los contenidos de aprendizaje que se presentan en formato multimedia o hipermedia y cuya utilización se prevé que sea posible en situaciones en que el grado de coincidencia física, espacial y temporal de profesores y estudiantes pueda darse en un grado mínimo o incluso no existir. Este planteamiento reduce el OA a propuestas centradas en el contenido lo cual resta importancia como RT a utilizar en cualquier forma de organización del PEA.

Otras investigaciones de (Aghasi & Romberg, 2016; Lyubova, Ivaldi, & Filliat, 2016; Pauen, Birgit, Hoehl, & Bechtel, 2015) destacan el carácter digital, el propósito formativo y la capacidad de reutilización y afirman además que los OA tienen que ser autónomos, favoreciendo a este propósito una estructuración interna que posibilite organizar los contenidos y establecer la secuencia del aprendizaje, cuestiones esenciales para esta investigación al ser integrados durante la enseñanza.

Siguiendo esta idea, (Sánchez Medina, 2014, p. 99) refieren los OA como "...recursos digitales disponibles en internet que sirven para apoyar procesos académicos de gran valor pedagógico e instruccional distribuibles mediante redes con características claramente definidas que permiten ser referenciados para ser reutilizados usando tecnología y ensamblados en orden, para formar unidades de instrucción mayores con el único propósito de apoyar procesos educativos de enseñanza y aprendizaje".

Para otro autor (Sánchez Medina, 2014, p. 99) un OA es "... un conjunto de recursos digitales, que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el Objeto de Aprendizaje, debe tener una estructura de información externa (metadato), para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación". Esta definición no está en contradicción con

la definición de otros autores como (Tamayo Cuenca, Valdés Tamayo, & Tamayo Pupo, 2014) que el autor de la tesis comparte por suponer una ampliación de las anteriores de la estructura de los OA.

Los OA son piezas individuales y reutilizables de contenido que sirven a fines instruccionales. Deben estar organizados en un formato de datos estandarizado de manera tal que puedan ser identificados, localizados y utilizados para propósitos formativos en ambientes basados en web (Souza & Neto, 2014a).

Los OA no son recursos estáticos, evolucionan a partir de su uso y reutilización, lo cual los hace más duraderos. La colaboración es clave en este desarrollo, favoreciendo la mejora continua de la calidad y ofreciendo un ritmo mayor de producción, que aprovecha el potencial de la inteligencia colectiva (Dominic, Xavier, & Francis, 2015a; Najafi, Evans, & Federico, 2014; Neto & Lessa, 2014; Schuster, Groß, Vossen, Richert, & Jeschke, 2015; Valiente, Merino, Kloos, Niemann, & Scheffel, 2014).

Las definiciones analizadas con anterioridad concuerdan en que los OA son recursos tecnológicos de apoyo al PEA, que son útiles para diferentes profesores y estudiantes y pueden ser usados para contextualizar el proceso de enseñanza. Sin embargo, no se aprecia su contextualización como recursos durante la enseñanza de una asignatura en particular, como es el caso de la Geometría Analítica.

Cabe recalcar que al utilizar los OA se debe garantizar la preparación de los profesores y estudiantes para enfrentarse a esta nueva forma de acceso al conocimiento. Para este propósito es necesario que el profesorado se apropie de los OA como RT constituidos por un sistema de tecnologías para su elaboración, introducción en la enseñanza y acceso durante el proceso de enseñanza. Esta última cuestión es vital para un aprendizaje permanente y de oportunidades, de manera que el propio proceso de utilización de los objetos se convierta en una oportunidad de desarrollo profesional como se refiere en la literatura (Heckler, 2014; Ng, Karacapilidis, & Raisinghani, 2011; Nunes, 2014; Saračević & Korićanin, 2014; Semradova & Hubackova, 2015; Starčič, 2008; Toktarova & Panturova, 2015).

Para varios autores, (Franco do Nascimento, 2014a; Mostaccio & Pérez, 2015; Tamayo Cuenca et al., 2014) se reconoce que las propiedades fundamentales de un OA son: durabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, y reutilización. El autor de esta investigación asume que, aunque son estas características

más reconocidas, existen otras que expresan funcionalidades de un OA reconocidas en la literatura (Carvalho, Dorça, Cattelan, & Araújo, 2014; Fan & Turk-Browne, 2013; Pessoa, 2015; Souza & Neto, 2014a), las cuales son:

- Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
- Generatividad, propiedad que les confiere la capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
- Educatividad: propiedad que les confiere la capacidad para generar aprendizaje.
- Escalabilidad: propiedad que les confiere capacidad para formar parte de estructuras más complejas o extensas dentro del dominio de aprendizaje para el que fueron creados.
- Autocontención: propiedad que refleja el carácter auto explicativo de los OA posibilitando experiencias de aprendizaje integrales.
- Usabilidad: el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios para conseguir objetivos concretos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de uso (Massa & Pesado, 2012). Además, se concuerda con (Brito, 2010) que esta característica tiene una connotación epistemológica al considerar que es una estructura constante de actividad e interactividad con el conocimiento, permite observar en diferentes escalas el modo como se está construyendo el saber. Analizado desde el contexto de esta investigación se puede afirmar que es el grado en que el OA responde a las exigencias de la enseñanza de la Geometría Analítica y satisface las necesidades de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje de esta disciplina matemática.
- Contextualización: Que la estrategia de desarrollo del OA responda a los requisitos del contenido de enseñanza de un curso, sistema de cursos o institución en el cual deba ser utilizado. De esta cualidad se puede inferir que cada OA desarrollado para un contenido de enseñanza debe responder a las

formas de trabajo y pensamiento esencial de ese contenido. Posteriormente se explicitarán cuáles son las esencias de la enseñanza de la Geometría Analítica para el desarrollo de los OA. Además de la relación anteriormente expresada con el contenido de enseñanza, es importante destacar la que debe existir con el contexto cultural en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje. La utilización de OA portadores de elementos culturales y propósitos ajenos al proceso puede resultar más perjudicial que beneficioso; por ello, se favorece en esta investigación la idea de introducir OA que sean desarrollados de acuerdo al contexto socio – histórico.

Para el autor de esta tesis, asumir la usabilidad y la contextualización como cualidades de los OA es indicar la importancia que tiene el desarrollo de los OA orientados a los potenciales usuarios y los variados usos que estos puedan darle en dependencia del uso potencial y de las condiciones concretas del destinatario. De la misma manera, la contextualización permite el desarrollo de estos OA para los usuarios específicos con características disímiles, para programas de estudios diferentes y la combinación de ellos en relación con el contexto socio histórico en el cual se desarrollan.

En las diversas investigaciones (Aghasi & Romberg, 2016; Lyubova et al., 2016; Morales, 2013) consideran que todo OA debe tener cuatro partes bien diferenciadas que son: contenido informativo, actividades de aprendizaje, evaluación de conocimientos e implementación. Para otros autores (Tamayo Cuenca et al., 2014) el OA está compuesto por: objetivo, actividad de aprendizaje, evaluación, metadato, métodos de aprendizaje, retroalimentación, elementos de contextualización, conexión a sitios actualizados en la materia de aprendizaje. De esta estructura se puede inferir, a partir del análisis de la literatura (Abarca et al., 2014; Matar, 2014; Miranda & Ritrovato, 2015), que el OA es una unidad que contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de un sistema de conocimientos y con un conjunto de criterios bajo los cuales puede clasificarse:

- Número de elementos combinados: Describe el número de elementos individuales (como video clips, imágenes, entre otras) combinados en orden.

- Tipos de contenido de los objetos: Describe el tipo de OA que pueden ser combinados para formar uno nuevo.
- Componentes reutilizables de los objetos: Describe si los objetos que componen el OA pueden o no ser individualmente accedidos y reutilizados en un nuevo contexto de aprendizaje.
- Funciones comunes: Describe la manera en la cual el tipo de OA es generalmente usado.
- Dependencia fuera del objeto: Describe si el OA necesita información (como la localidad en la red) sobre otros.
- Tipo de lógica de contenido del objeto: Describe la función común entre los algoritmos y procedimientos dentro del OA.
- Potencial para la reutilización inter contextual: Describe el número de diferentes contextos de aprendizaje en el cual el OA puede ser usado. Eso es el potencial del objeto para ser reutilizado en diferentes áreas de contenido o dominios.

Estos criterios de clasificación se asumen como parte de los atributos para agrupar los OA en los repositorios. Un acercamiento a los criterios de clasificación desde su uso pedagógico, muy pertinente para esta investigación (Álvarez & Fernández, 2012) es el siguiente:

- Objetos de instrucción: lección, workshops, seminarios, artículos, casos de estudios.
- Objetos de colaboración: ejercicios monitores, chat, foros, reuniones online.
- Objetos de prácticas: simulaciones, juegos de roles, simulación de software, simulación de hardware, simulación de codificación, simulación conceptual, simulación modelo de negocio, laboratorio on-line, proyectos de Investigación.
- Objetos de evaluación: evaluación de eficiencia, test de rendimiento, test de certificación.

Mientras que para (Pessoa, 2015) se establecen 6 tipos:

- Objetos de presentación: tiene como propósito transmitir algún concepto. Se trata de una presentación o instrucción con un mínimo posible de interacción.

- Objetos prácticos: Presenta un poco más de interactividad con el objeto ya que el usuario participa en determinadas actividades prácticas para aprender algún procedimiento.
- Objetos de simulación: permiten al usuario manipular los datos o eventos del sistema o proceso real a través de simulaciones.
- Objetos de Modelo Conceptual: objetos que representan las relaciones entre uno o más conceptos o ideas en un contexto interactivo y visual.
- Objetos de información: La visualización de informaciones de manera dinámica.
- Representación contextual: El estudiante obtiene los datos a partir de la representación de un escenario real para resolver algún problema o para construir el conocimiento.

Para el autor de esta investigación es importante, además de las clasificaciones anteriores, tener en cuenta la función que puede ocupar un OA dentro del proceso de enseñanza y para ello es importante clasificarlos de la siguiente manera:

1. OA para la introducción de nuevos contenidos: Puede ser utilizado como recurso para la introducción de nuevos teoremas, propiedades de las figuras geométricas entre otros.
2. OA para la fijación del nuevo contenido: Pueden ser OA que contengan enunciados ejercicios (en forma de problemas o no) con las relaciones entre los objetos geométricos que puedan variar sus magnitudes de tal manera que puedan contribuir a la fijación del contenido.
3. OA para la evaluación del contenido: Estos objetos pueden contener ejercicios y cuestionarios que permitan la autoevaluación y la coevaluación del estudiante.
4. OA para el estudio independiente: Se necesita una mayor personalización del proceso y mayor cantidad de ayudas al estudiante que les permita enfrentar por sí solo la interacción con estos.

En esta clasificación de los OA se integran y se superan los criterios abordados hasta el momento puesto que expresan su uso en relación con las funciones didácticas y presentan una clasificación más amplia que permita una mejor organización en su almacenamiento. Esto permitiría a los profesores contar con la

mayor cantidad y claridad de tipos de OA para la diversidad de situaciones de aprendizaje que se les pudiera presentar además de ser un criterio para su organización en el ROA como se plantea en la literatura consultada (Ferran Ferrer & Minguillón Alfonso, 2011; Figg & Jamani, 2011; Junco, Heiberger, & Loken, 2011; Vera & Pech, 2015; Weggelaar-Jansen, Wijngaarden, & Slaghuis, 2015; J. Zhang, 2010). En cada una de las metodologías planteadas por los autores referenciados anteriormente, se argumentan un conjunto de pasos o etapas para el desarrollo de estos recursos digitales. En esta tesis se toma la nomenclatura de fases para el desarrollo de los OA y se declaran los puntos de contacto en ellas. Las fases asumidas en la tesis se corresponden con las fases genéricas de desarrollo de un software, del cual los OA son un caso particular, como se muestra en la tabla 1.1:

FASES	PASOS
Fase 1: Análisis y Obtención	Paso 1: Análisis
	Paso 2: Obtención del material
	Paso 3: Digitalización el material
Fase 2: Diseño.	Paso 4: Armado de la estructura del OA
	A- Objetivo
	B- Contenido informativo
	C- Actividades
	D- Evaluación de aprendizaje
Fase 3: Desarrollo	E- metadato
	Paso 5: Armado del OA
	Paso 6: Empaquetado
Fase 4: Evaluación	Paso 7: Almacenamiento del OA en un Repositorio temporal.
	Paso 8: Evaluación del OA
Fase 5: Implantación	Paso 9: Almacenamiento del OA en un ROA evaluados.
	Paso 10: Integración del OA a un sistema de Gestión de aprendizaje (SGA).

Tabla #1: Metodología para la creación de OA. Fuente: Elaboración del autor.

Una vez superada la fase de diseño se propone la siguiente acción dentro del paso 4, inciso B: selección y preparación de contenidos de enseñanza. En ella se debe tener en cuenta que se cumplan los siguientes aspectos: facilitar el auto aprendizaje, poner énfasis en el desarrollo de habilidades para el acceso a la información, ser completo, es decir, que debe incluir toda la información necesaria (contenido, explicaciones, aplicaciones prácticas, ejercicios autocorregidos, ayudas, notas explicativas, glosario),

potenciar la interacción estudiante-profesor y estudiante-estudiante y adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, una vez finalizada la selección y preparación de los materiales, se llega a la última fase denominada: desarrollo del material. Para esta acción se destacan ciertos aspectos básicos a tener en cuenta tales como: uso adecuado del tipo de letra, uso apropiado de los gráficos, uso correcto del sonido, uso acertado del color y uso conveniente del video.

Se asumen en estas metodologías el concepto de rol y en ellas se declaran varios de ellos de los cuales fueron sistematizados de la bibliografía consultada (Cabrera Medina, 2014; Hernández, 2011; Insuasty Portilla et al., 2014; A. L. López, Martínez, & Montoya, 2014; E. J. López et al., 2013; Morales, 2013; Sánchez Medina, 2014): experto en el contenido, diseñador instruccional, desarrollador de contenidos, programador, responsable de control de calidad, responsable técnico, diseñador gráfico, responsable de desarrollo.

A partir de lo expuesto se tiene en cuenta la perspectiva didáctica de esta investigación al abordar la enseñanza de la Geometría Analítica como punto de partida imprescindible en la producción de los OA que ocupan esta tesis. El diseño de un OA para el profesor resulta un desafío, quien debe elegir el contenido y crear las formas de presentación, apoyándose en las características de los estudiantes y su ubicación en el espacio (Colomé Cedeño, 2014). Por su parte varios autores (Aghasi & Romberg, 2016; Lyubova et al., 2016) consideran que el diseño pedagógico de un OA puede no ser exclusivo, sino que ese mismo diseño puede ser la estructura sobre la cual se introduzca otro contenido diferente.

Coincide la literatura actualizada en el tema (Aghasi & Romberg, 2016; Ghassan, Diels, & Barrett, 2014; Lyubova et al., 2016) que los OA constituyen un recurso tecnológico para favorecer el PEA. Se infiere entonces por el autor de esta tesis que un OA para la enseñanza de la Geometría Analítica debe propiciar que los estudiantes se apropien de la esencia de la enseñanza de esta disciplina Matemática. Para ello es imprescindible analizar los aspectos distintivos de la enseñanza de la Geometría Analítica que deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo de los OA.

Por el aporte que brinda la Geometría al desarrollo de los estudiantes desde la enseñanza primaria hasta los niveles superiores, su enseñanza tiene un rol esencial en el aprendizaje de los contenidos Matemáticos (Barbero et al., 2015; Velázquez et al., 2014) pues es, por excelencia, una de las ramas de la Matemática que más puede contribuir al desarrollo de la terminología y simbología de esta ciencia y del pensamiento lógico deductivo. Para (Clemente & Llinares, 2015) la Geometría brinda al hombre el conocimiento de estas figuras y sus propiedades, además de los procedimientos para trasladarlos y reproducirlos con iguales magnitudes. Pero también en aquellos casos en que es necesario hacerlo a mayor y menor escala que la realizada con los instrumentos de dibujo que utilizan en la escuela.

Las diversas necesidades en la práctica del hombre hacen que en la formación matemática sea la Geometría la encargada de preparar al estudiante para construir los objetos basándose en el conocimiento de sus propiedades y relaciones. De esta afirmación se infiere que los recursos tecnológicos que se utilicen para la enseñanza de esta disciplina Matemática deben permitir la construcción de los objetos geométricos a diferentes escalas, utilizando para ello las propiedades y relaciones que se pueden establecer entre ellos.

Los autores consultados en la bibliografía (Barbero et al., 2015; Giacomone & González, 2012; Mejía & Molina, 2013) consideran que dentro de las potencialidades que la asignatura Matemática desarrolla en la escuela, se destaca la contribución que la Geometría realiza a un grupo de ellas. Este aporte emana de sus características como ciencia y como contenido de enseñanza y deben ser tomadas en consideración para el desarrollo de los OA. Entre las más significativas se destacan:

- El adiestramiento lógico de los estudiantes: La Geometría es la rama de la Matemática que históricamente pudo ordenarse por primera vez de manera lógica, por tanto, la selección de problemas tanto abiertos como la demostración para ejercitar al estudiante en el razonamiento formal pueden aportar distintas formas de trabajo y pensamiento lógico, que pueden ser tanto específicas de la Geometría como de la Matemática en general.

- El estudio de las formas de los objetos: La Geometría, sin dejar de estudiar cantidades – longitudes de segmentos, amplitudes de ángulos, áreas, entre otras; se ocupa también de estudiar la forma y la disposición recíproca de las figuras. Este acápite apunta a la importancia que tiene en los OA la manipulación de las figuras geométricas en las cuales se varíen sus condiciones, relaciones con otras figuras, así como su composición.
- El carácter de los ejercicios, con predominio de ejercicios de aplicación y problemas, en los cuales se desarrolle la intuición y la creatividad (González Hernández & Borges Echevarría, 2003): Para cumplir con esta característica es esencial que los OA diseñados sean interactivos y retroalimenten a los estudiantes de los errores que cometen. Al mismo tiempo que propicien el establecimiento de sus prioridades y rutas de aprendizaje en la navegación por los OA.

Por otro lado, se reconoce ampliamente el potencial de la Geometría para apoyar el aprendizaje de la demostración (Barbero et al., 2015). Su empleo para resolver tareas que buscan favorecer actividades matemáticas tales como la producción de conjeturas, el razonamiento argumentativo y la vinculación de éste con la producción de demostraciones matemáticas, apoya la participación real de los estudiantes en la actividad demostrativa. Esta afirmación se apoya en la literatura actual (Cascante, 2015) que asegura que el aprendizaje de la demostración se favorece mediante procesos, apoyados en la Geometría, que focalizan la atención de los estudiantes en hechos particulares de los cuales van emergiendo las conjeturas y los elementos para realizar una demostración.

De manera general, la Geometría favorece la visualización de las relaciones espaciales entre los objetos en dos direcciones fundamentales: una primera relacionada con la representación gráfica mental de objetos y procesos que se asocia con la realidad percibida por él y, la segunda dirección, por la elaboración de algún medio externo que represente esos objetos o sucesos que el individuo identifica con objetos y procesos en su mente. En la Geometría se necesita que el estudiante visualice constantemente, mediante las interacciones que se establecen: sujeto – objeto y sujeto – sujeto, donde se activen, estimulen y desarrollen los procesos lógicos del pensamiento que intervienen en la obtención del nuevo

contenido geométrico, de forma tal que le permita al estudiante reflexionar, profundizar, definir, valorar, argumentar y plantear conjeturas relacionadas con este contenido, cuestión esta que también debe ser tomada en consideración al elaborar un OA para la enseñanza de la Geometría.

En la enseñanza de la Geometría es esencial la visualización porque facilita resolver problemas geométricos y otras situaciones de aprendizaje que requieren de la abstracción, que exijan a los estudiantes que obtengan relaciones, propiedades y formas de representación de las figuras geométricas, sin la presencia de la figura geométrica o el objeto material que la represente para hacer referencia directa a ella. De esta forma las exigencias intelectuales conducen a que el estudiante opere con el conocimiento hacia niveles cada vez más complejos para estimular así su desarrollo.

Para los autores (Fraccaroli & Alves, 2013; Mejía & Molina, 2013; Reséndiz et al., 2013; Siñeriz & Quijano, 2014), la forma tradicional de enseñar la Geometría se ha basado en el estudio de las figuras, es decir, diagramas y lenguaje debe ser variada por ser una de las causas principales de las deficiencias en el aprendizaje de la Geometría Analítica. Para describir los objetos geométricos y sus relaciones se usa el lenguaje matemático en el cual los estudiantes generalmente presentan serias deficiencias (Mejía & Molina, 2013; Siñeriz & Quijano, 2014).

Para (Barbero et al., 2015; Samper et al., 2011; Velázquez et al., 2014), hoy es más aceptado enseñar Geometría a partir de la visualización, basada en su aspecto dinámico, para lo cual se utilizan las herramientas o recursos de la Geometría Dinámica. Se considera que toda propuesta para usar sistemas de Geometría Dinámica para la enseñanza de la Geometría Analítica debe comenzar haciendo un examen exhaustivo que garantice los mejores resultados, considerando una adecuada reestructuración de su enseñanza.

Por su vez, los autores (Barbero et al., 2015; Garrido, 2002; Manchester, 2011; Mejía & Molina, 2013; Méndez., 2002; Ramírez, 2002; Samper et al., 2011; Velázquez et al., 2014) plantean que es necesario que se creen políticas para potenciar la superación de los profesores en cuanto a la elaboración de recursos tecnológicos para la asignatura que imparten. Para ello es importante incentivar a los profesores

del colectivo de asignatura a incrementar su experiencia en el empleo y creación de OA y repositorios digitales, a realizar acciones para crear, gestionar y socializar recursos tecnológicos entre los profesores y otras universidades.

Por lo tanto, (Velázquez et al., 2014) considera que en la Geometría existen varios factores que permiten plantear la existencia del principio heurístico de la visualización el cual reviste especial importancia para esta investigación al tenerlos en cuenta para el desarrollo de OA como:

1. La Geometría opera mediante representaciones mentales, representaciones externas y la imaginación.
2. La necesidad de vincular objetos externos percibidos con su imagen mental y con su representación en un medio plano, donde se propicie el trabajo para la manipulación y se estimulen y desarrollen las formas de trabajo y de pensamiento de la Matemática.
3. El complejo proceso de tránsito del pensamiento geométrico concreto al abstracto viceversa.
4. La búsqueda de nuevas vías que permitan estimular y desarrollar los procesos lógicos del pensamiento, mediante el procesamiento de imágenes que potencien el pensamiento concreto de objetos espaciales, lo cual es poco frecuente.
5. El desarrollo tecnológico y su aplicación al contexto escolar, lo cual brinda nuevas posibilidades para el trabajo con imágenes y representaciones en el aula y fuera de esta.

Estos autores plantean que "... este principio no coincide con la conocida regla heurística de construir una figura de análisis" (Velázquez et al., 2014, p. 49). Esta regla es solo una forma concreta de realización del principio y tiene un papel esencial en la Geometría Analítica. El principio de visualización es más universal y también está presente en la enseñanza de contenidos algebraicos y analíticos. Por ejemplo, el estudio de las funciones y sus propiedades no pueden ser posibles al margen de la representación gráfica y viceversa como bien se demuestra en el estudio de la Geometría Analítica.

Se afirma en esta investigación que este principio debe regir el desarrollo de los OA que se utilizan en la enseñanza de la Geometría. Se desprende entonces la necesidad que los OA contengan

representaciones de los objetos y permitan la manipulación de estos de tal manera que contribuyan a una representación mental de los objetos geométricos y sus propiedades. Por tanto, en el desarrollo de los OA para la enseñanza de esta disciplina Matemática, se asumen las sugerencias para la implementación de reglas heurísticas que le son inherentes y propias (Velázquez et al., 2014, p. 52):

1. Objetivación de figuras geométricas: se pone de manifiesto en la representación del objeto concreto, en la representación simplificada, en la construcción de figuras de análisis y en construcciones auxiliares.
2. Manipulación geométrica: se pone de manifiesto en la variabilidad de las propiedades de los objetos geométricos para el análisis de sus propiedades fundamentales.
3. Descomposición: se dividen los objetos geométricos en sus partes constituyentes para determinar sus propiedades por separado.
4. Representación analítica: se refiere a buscar relaciones, a determinar los objetos y operaciones que se pueden establecer.

Se considera en esta tesis que estas reglas heurísticas (Velázquez et al., 2014) para la solución de problemas geométricos, resultan de especial importancia para el desarrollo de los objetos de aprendizaje desarrollados con este fin. Se infiere de estas reglas que los objetos de aprendizaje desarrollados con este propósito deben permitir la manipulación de las propiedades de los objetos geométricos contenidos en ellos, así como un representante de la realidad que concrete el objeto geométrico.

De las consideraciones abordadas en este epígrafe se asume que un OA para la enseñanza de la Geometría Analítica es un recurso tecnológico para la enseñanza de esta disciplina matemática que tiene una estructura determinada como una unidad de aprendizaje en el cual se presentan los aspectos esenciales para el aprendizaje del conocimiento asociado a la Geometría Analítica que responda a una situación de aprendizaje y a la asignatura (Carlos José, González Hernández, & Tío Torriente, 2016).

Con el objetivo de hacer accesibles los patrones de diseño de aprendizaje, una tendencia a nivel internacional (Corda & Viñas, 2015; Figg & Jamani, 2011; Kotcherlakota & Keeler, 2014; Lauria & O'Hare, 2014; Macfadyen & Dawson, 2010; Matar, 2014; Miranda & Ritrovato, 2015; Souza & Neto, 2014a; Wen

& Rizvi, 2014), es su almacenamiento en repositorios disponibles a través de Internet/Intranet. Los repositorios más reconocidos en la literatura consultada son Alacena y el repositorio central LAMS (Learning Activity Management System). También hay espacios que permiten compartir, buscar y discutir experiencias relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje como Cloud Works. La inclusión de estos espacios en un ambiente para la producción de OA contribuye a obtener recursos educativos con mayor calidad y reutilización (Colomé Cedeño, 2014).

1. 2 Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica

Una actividad natural en el estudio de los OA es el concentrarlos o recopilarlos en contenedores que los organicen y los mantengan disponibles para diferentes usos de manera que sean fácilmente accesibles y reutilizados. Estos contenedores se conocen como Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA). Actualmente se están formando redes de colaboración entre las diferentes organizaciones que cuentan con ROA (Alvarez, 2015; Corda & Viñas, 2015; Fernández López, Zermeño, et al., 2016; Hidalgo Nilve, 2016; Mendoza & Juarez, 2015) para que se intercomunicuen con la finalidad de ampliar el alcance de los OA y su reutilización de forma ubicua; es decir, que quien busque la información o contenidos educativos no se preocupe por la fuente o ubicación física del objeto. Los repositorios están conformados por grandes volúmenes de datos que están en constante cambio, no tienen alguna estructura definida, es por esto que los datos y la información que es guardada en ellos no se puede almacenar como una base de datos convencional ya que la información que se maneja es volátil.

Los repositorios se caracterizan por ser un conjunto de materiales digitales de libre acceso, es posible modificarlos de acuerdo con las necesidades de cada usuario y pueden ser socializados; mientras que cuestiones técnicas, como las relacionadas con los estándares y las plataformas, han tenido mayor impacto en la producción de los OA (Richards, Mcgreal, Hatala, & Friesen, 2009). La creación de repositorios permite no solo almacenar y clasificar los OA, sino también facilitar la recuperación para hacer posible la re-utilización de los materiales creados por los profesores.

La sistematización realizada de diferentes fuentes de información (Fouad et al., 2013; Heckler, 2014; Lockyer, Bennett, Agostinho, & Harper, 2009; Miranda & Ritrovato, 2015; Yeni & Ozdener, 2014; F. Zhang et al., 2015) permitió concluir que a nivel mundial se nombran los repositorios de diferentes formas: catálogo electrónico o digital, ROA, bibliotecas digitales, bibliotecas digitales educativas y repositorios abiertos.

Los autores (Guzmán, 2005; Miranda & Ritrovato, 2015; Richards et al., 2009; Sampson & Karampiperis, 2004) concuerdan en que estos tienen como objetivo almacenar recursos educativos confiables, basados en estándares educativos y sujetos a revisiones que garanticen su calidad. Para (Richards et al., 2009) es un catálogo electrónico o digital que facilita las búsquedas en internet de objetos digitales para el aprendizaje, mientras que para (García, 2009) son bases de datos, que devuelven como resultados de las búsquedas de los usuarios recursos digitales que pueden ser utilizados para el aprendizaje.

En varios autores (Chibás-Ortíz et al., 2014; Lihitkar & Arora, 2013; Nunes, 2014; Semradova & Hubackova, 2015) los nombran como colección de OA que tienen información detallada y son accesibles a través de la red. Indica que además de alojar los OA, pueden almacenar ubicaciones de objetos almacenados en otros sitios, tanto en línea como en ubicaciones locales. Por su parte, (Guzmán, 2005) define a los repositorios web como sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital. De otra manera (Aretio, 2005) plantea que un ROA almacena prioritariamente OA, es decir las unidades de contenido para la elaboración de cursos virtuales. Para otro autor (Brito, 2010), los ROA son colecciones que permiten almacenar, buscar, recuperar, consultar y descargar objetos de aprendizaje de todas las áreas del conocimiento.

Para otros autores (Cañizares González, 2012; Guerra et al., 2016) se definen como un sistema especializado en el almacenamiento de recursos educativos, accesibles y operables por usuarios a través de redes, con funciones encaminadas a la: clasificación, localización, reutilización, recuperación y mantenimiento de los recursos, que permita compartir estos con otras herramientas. Otra definición de los repositorios se puede encontrar en (Corda & Viñas, 2015, p. 2) cuando plantea el término de

repositorio cooperativo es "...agrupar la documentación de distinto tipo que generan, pretenden aumentar su visibilidad, preservarla y difundirla a nivel internacional. A partir de la concepción de la cooperación, esto es, con compromisos y objetivos planteados, centralizan los contenidos digitales creados por las diversas unidades que los constituyen. De esta manera, a partir de una misma plataforma, el usuario final puede acceder a los contenidos de tal o cual unidad sin excluir que existan repositorios independientes en cada una de ellas". En esta definición se pueden señalar como insuficiencias la declaración de los documentos como único contenido a gestionar por los repositorios y que no se define la estructura de los repositorios ni las funcionalidades que puede prestar a los potenciales usuarios.

Por su parte (Fernández López, Zermeño, et al., 2016, p. 5) definen el repositorio de OA como "...una base de datos con la capacidad de proporcionar un conjunto de servicios para capturar, almacenar, indexar, preservar y redistribuir el contenido generado por los miembros de una universidad en formatos digitales". Otra denominación es la de Repositorios Digitales Educativos (RDE) (Gutiérrez, Montoya, & Aguilar, 2011, p.12) como "... recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los Recursos Educativos Abiertos se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, videos, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento". Esta definición se centra en los aspectos legales relacionados con la información contenida en el repositorio y no en sus funcionalidades ni en los criterios para la estructura de organización de los recursos educativos almacenados en él.

Por otro lado, se define recursos abiertos educativos como "... un sistema especializado en el almacenamiento de recursos educativos, accesibles y operables por usuarios a través de Internet/Intranet, con funciones encaminadas a la: clasificación, localización, reutilización, recuperación y

mantenimiento de los recursos, que permita compartir estos con otras herramientas de un entorno b-learning” (Cañizares González, 2012, p. 22). Es importante en esta definición destacar la inclusión de las funciones de un repositorio además la interoperabilidad entre ellos; sin embargo, es a juicio del autor una insuficiencia la utilización de un único rol para interactuar con el recurso: usuario. Si se desarrollan estos recursos en función de un proceso de enseñanza, entonces deben contemplar los actores del proceso como roles con sus funcionalidades. Para otro autor un ROA son “... colecciones de contenidos con fines educativos y con un formato estandarizado” (Mora, Casado, & Ayesa, 2012, p. 28).

Los autores (Souza & Neto, 2014a) realizan una distinción entre repositorios abiertos y ROA, donde los repositorios abiertos o de uso general favorecen la libre publicación de documentos entre instituciones académicas y los ROA se especializan en almacenar solamente OA. Por otro lado, (Castro, Merchán, & Pardo, 2013) los trata como bibliotecas digitales educativas y específicas que están caracterizadas por la relevancia de los resultados de las búsquedas, los proveedores de información confiable, la adecuación a los estudiantes, diseñadas por docentes, recursos contextualizados, contenidos aportados por los usuarios, revisiones por pares, adecuación de los recursos a estándares educativos y puente entre la comunidad docente e investigadora. Para (Motl & Schulte, 2015) se definen como una colección de OA que posibilita su inserción en un contexto educativo para diferentes tipos de aprendizaje. Una de las insuficiencias está dada en la ausencia del carácter integrador y sistémico para organizar los OA en el repositorio. Por otro lado, se soslaya la intencionalidad formativa de este repositorio dirigida a potenciar el proceso de enseñanza en una institución educativa.

De manera general, resultan interesantes para esta investigación las definiciones anteriores, ya que reflejan las características del repositorio necesario para la enseñanza de la Geometría en el ISCED de Sumbe. Sin embargo, en este caso no es recurso cualquiera a almacenar en este ROA sino objetos de aprendizaje diseñados con una intencionalidad: insertarlos durante la enseñanza de una asignatura, de un sistema de asignaturas, de una carrera o un sistema de carreras. Por ende, un principio para su

desarrollo es la correspondencia entre el ROA y los planes de estudio vigentes para la enseñanza en el nivel que corresponda. Este principio lleva a incluir como elemento esencial en los OA y en el ROA los principios sobre los cuales se estructuraron las carreras, las disciplinas y las asignaturas; en el caso de esta tesis sería: potenciar el principio de la visualización por la importancia que este tiene para la enseñanza de la Geometría como fue explicitado en el epígrafe 1.1. Así mismo, la organización de los OA debe corresponderse con la planificación de la enseñanza de la asignatura en cuestión. Siguiendo estas ideas, el repositorio debe estructurar sus colecciones sobre la base de las carreras, las disciplinas, las asignaturas y, finalmente, unidades temáticas reflejadas en el programa de la asignatura, en este caso Geometría Analítica. Se infiere entonces que dentro de estos agrupamientos de OA ellos deben ser organizados teniendo en cuenta su función dentro del proceso de enseñanza y por su complejidad para el estudiante que va acceder. De ahí que se deriva una estructura para la organización de los OA contenidos en el ROA basada en niveles jerárquicos y por la relación que se establecen entre ellos en cada nivel sobre la base de la función para la cual fue desarrollado:

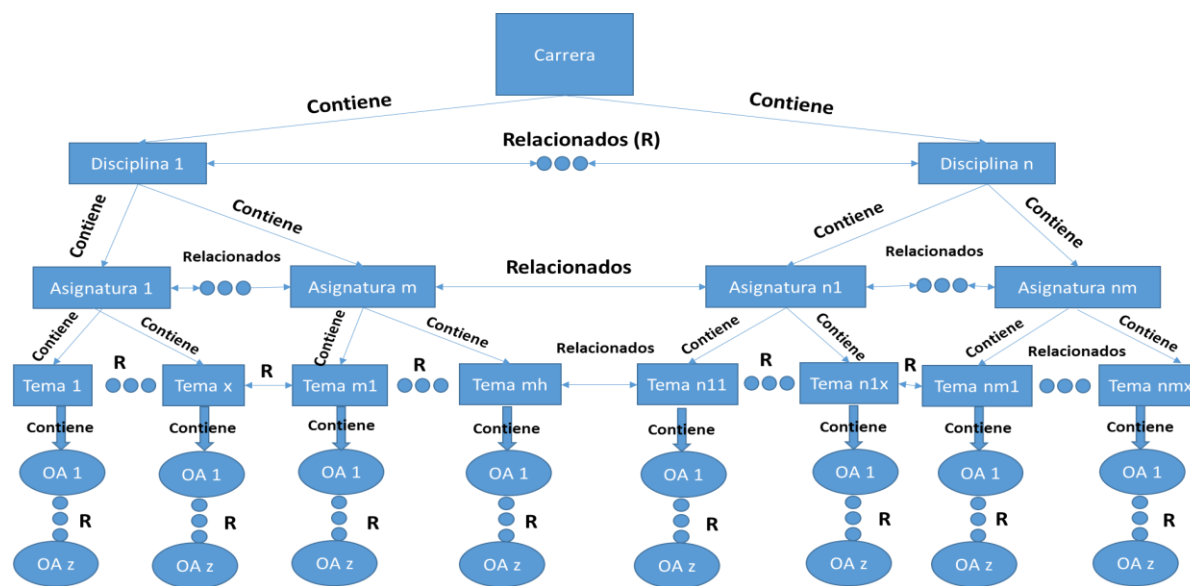


Figura #1: Esquema que representa las relaciones entre las colecciones y los OA en el ROA. Elaboración del Autor.

En relación con los contenidos de los ROA existen diferentes clasificaciones, entre estas se destacan las de (Alanazi & Abbod, 2014) que define dos clasificaciones de ROA. Por una parte, distingue los que

almacenan recursos con sus metadatos, donde el objeto y su descripción se encuentran en un mismo sitio y por otra parte los que solo almacenan metadatos. También se toma en cuenta la manera en que almacenan los mismos, los centralizados que tienen todos los metadatos en un mismo servidor y los distribuidos, donde existen varios servidores y cada uno posee un grupo de ellos que de alguna forma colaboran entre sí.

Otra clasificación los divide en dos tipos: institucionales y temáticos (Guzmán, 2005). Para este autor, los institucionales, almacenan toda la información generada en una institución. Por esta razón las universidades han adoptado el uso de estas herramientas, con el fin de que profesores y estudiantes puedan almacenar, localizar y recuperar artículos de diversos temas. Los temáticos, almacenan datos de uno o varios temas específicos, ya sea de una rama de la ciencia o una disciplina.

Por su parte, (Sampson & Karampiperis, 2004) los clasifica atendiendo a la forma de acceder a los contenidos y presentan un número limitado de enlaces a contenidos externos, repositorios que no almacenan contenidos sino solo referencias a contenidos en sistemas externos y repositorios híbridos que albergan tanto contenidos como enlaces a contenidos externos. En función de su cobertura temática se clasifican en: repositorios genéricos que gestionan contenidos multidisciplinarios y los repositorios especializados en algunas disciplinas en específico.

Para (Miranda Juana, 2009, p. 25) existen varios tipos de repositorio, "... hay tipologías sustentadas en los contenidos; el carácter de la institución, por ejemplo las universidades y otras tipologías que resuelven necesidades institucionales particulares. Exponemos las tipologías que validaron:

- Temáticos: Suele haber uno de referencia en cada materia y hay materias que no tienen repositorio.
- Institucionales: Recogen la producción de una institución. Cada vez son más frecuentes las normas que obligan al autoarchivo.
- De tesis doctorales: Fueron los primeros intentos institucionales. El tipo documental ofrece dos ventajas: necesidad de visibilidad y menos problemas de propiedad intelectual.

- Revistas en Open Access: Es la propia revista la que pone en acceso abierto el artículo. No hay suscripciones, los costes repercuten en el autor o su institución.
- Harvesters: No guardan los documentos primarios, sólo los metadatos. Están pensados para servicios avanzados.

Para (Agüero et al., 2011, p. 40) plantea que "... con su contenido se identifican dos tipos diferentes: los que contienen tanto los objetos de aprendizaje como los metadatos y se encuentran en el mismo sistema (repositorios de objetos de aprendizaje), y los que tienen solo los metadatos y se accede al objeto a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema, en este caso el repositorio contiene solo los descriptores y se denominan repositorios de metadatos". De otra manera (Cañizares González, 2012) establece que los repositorios digitales pueden ser institucionales o temáticos; según el contenido que almacenan pueden ser repositorios de tesis, repositorios de recursos educativos, ROA o de otro contenido; según la forma de distribución pueden ser abierto o no abierto y almacenan recursos (recurso + metadato, metadato + enlace de recurso, mixtos) o metadatos (centralizados o distribuidos).

En esta investigación se asume que los repositorios de OA para la enseñanza de la Geometría Analítica deben ser abiertos, temáticos, mixtos e institucionales ya que dan la mayor posibilidad para el cumplimiento de su función como recurso tecnológico en una institución. Es necesario apuntar que los repositorios pueden ser, además de institucionales o temáticos, desarrollados por los propios estudiantes en sus entornos personales de aprendizaje. Esta es una de las tendencias en la tecnología educativa actual en la cual los estudiantes construyen su propio entorno personal de aprendizaje y en él colocan los recursos que consideran necesario para su aprendizaje (Fahmy Yousef & Saliha Sunar, 2015; Melo, Gomide, Carvalho, & Loja, 2014; Salazar, Ovalle, & Duque, 2015; Shi, Awan, & Cristea, 2013). En estos entornos pueden crear sus ROA para potenciar el aprendizaje de aquellas temáticas que les interesen.

Es oportuno declarar que en el caso de esta investigación se trata de un ROA durante el proceso de enseñanza de una asignatura o varias asignaturas como caso particular de las clasificaciones anteriores, definido también como repositorios institucionales de contenido educativo (Fuente & Pérez, 2011). Sin

embargo, a juicio del autor de esta tesis, estos repositorios poseen particularidades propias que no deben ser soslayadas. Su característica fundamental está dada por su utilización durante el proceso de enseñanza en un proceso escolar que lo diferencia de otros procesos como el postgrado, entre otras que se dan en las instituciones educativas y no necesariamente relacionadas con la enseñanza de una asignatura. Derivado de esta se sostiene que sus usuarios son los actores del proceso de enseñanza – aprendizaje a los cuales les corresponden funcionalidades diferentes. Siguiendo la característica anterior, se infiere que los recursos almacenados en estos repositorios deben cumplir con las exigencias del nivel de desarrollo de los estudiantes al cual está dirigido. Por ende, su estructura debe estar dirigida a potenciar su aprovechamiento durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Otro de los elementos a tener en cuenta en un repositorio es su estructura. Para (Miranda Juana, 2009, p. 28) se reconocen parte de la estructura de un repositorio universitario:

1. Bibliotecas digitales: Son colecciones digitales patrimoniales, realizadas a partir de digitalización de documentos históricos y fondos específicos depositados en la Universidad. (llamados también Objetos de Información)
2. Repositorios científicos: Reúne los resultados y productos de investigación originada y producida en la universidad o editada por la misma. (funcionamiento basado en las propuestas del paradigma del acceso abierto y autoarchivo de publicaciones)
3. Repositorios docentes: Contiene documentos de carácter didáctico producidos en la universidad o editados por la misma.
4. Archivos institucionales y/o administrativos o memorias: Contiene documentos de carácter institucional, informativos, normativos o administrativos (así como archivos personales)

En la bibliografía consultada (Alanazi & Abbod, 2014; Frank et al., 2016; Kotcherlakota & Keeler, 2014; Matar, 2014; Miranda & Ritrovato, 2015; Ochoa et al., 2014; Zafar & Hasan, 2015) no se ha encontrado referencias acerca de las estructuras de los ROA, aunque sí se reconoce que pueden agruparse los OA en determinadas colecciones. Estas colecciones representan agrupamientos de OA con significado o

utilización similar que permita un mejor acceso a ellos. En el caso del repositorio que ocupa esta tesis se tratan de colecciones basadas en las carreras, disciplinas, asignaturas y/o unidades temáticas del programa de estudio, cuestión esta importante dada la relación ya graficada. Una posible distribución de estas colecciones en el nivel de unidades temáticas pudiera ser basada en los objetos geométricos que se pretende estudiar, estos a su vez por su función y, por último, en dependencia del nivel de complejidad que representa para la función que desempeña orientada al aprendizaje de los estudiantes.

Muy relacionado con la estructura de un repositorio se encuentran sus funciones. La Advanced Distributed Learning Initiative (ADLI) en el año 2002 propone un conjunto básico de funciones que los repositorios deben tener a fin de dar acceso a los recursos educativos en un ambiente seguro. Estas funciones son: buscar/encontrar; solicitar un recurso que ha sido localizado por una búsqueda previa; recuperar un recurso que ha sido solicitado; enviar a un repositorio un recurso para que sea almacenado; almacenar dentro de un registro de datos un objeto con un identificador único; coleccionar metadatos de los objetos de otros repositorios por búsquedas federadas y publicar metadatos para ser consumidos por otros repositorios. Además, como sistemas web deben contar con: gestión de usuarios (registrar usuario, eliminar usuario, editar el perfil de un usuario, monitorear las actividades de un usuario y cambiar el rol, configuraciones (tamaño máximo de los recursos educativos, tipos de autenticación, gestión de las colecciones o categorías), seguridad (reportes de accesos por diferentes criterios, copias de seguridad). Parte de las características deseables de un ROA detectadas en la literatura (Badillo Perero, 2014; Franco do Nascimento, 2014b) se basan en determinadas funcionalidades:

- 1) Herramientas de búsqueda: Considera la búsqueda mediante palabras clave u otros metadatos, la posibilidad que el usuario realice exploraciones en listados predefinidos en alguna categorización, así como es la capacidad de este sistema para poder notificar a los usuarios sobre los eventos determinados en el repositorio y la sindicación de los objetos.
- 2) Herramientas de recopilación: Permite la creación de bookmarks de recursos o de colecciones personales y la posibilidad de creación de paquetes con distintos recursos.

- 3) Colectividad y evaluación: Es la posibilidad de que usuarios puedan evaluar formal o informal a un OA, mecanismos para registrar diferentes contextos en los que los objetos han sido utilizados, y listas de objetos que el usuario incluyeran o modificara.
- 4) Meta-etiquetado: Es una herramienta de etiquetado, soporte de estándares y/o varios esquemas, importación y exportación de metadatos, mecanismo de poder identificar los recursos importantes en las colecciones federadas.
- 5) Administración de contenidos: Seguimiento del flujo de creación y publicación de un objeto, control de versiones y además funciones de almacenamiento, herramientas de autoría.
- 6) Administración de derechos de autor: Registro, transmisión, interpretación y poder hacer cumplir los derechos del mismo, como un sistema de pago cuando éste sea necesario.
- 7) Presentación y salidas de consorcio: salidas en diferentes formatos para distintos dispositivos, cambios de la interfaz, el soporte de varios caracteres de distintos idiomas, habilidad para poder servir como puerta de entrada para las colecciones, transformar formatos.
- 8) Integración e interoperabilidad: Búsqueda en otros repositorios, integración con un administrador, el soporte de Web Services y de las aplicaciones API que podrán extraer información de actividades dentro del repositorio.
- 9) Consideraciones técnicas: Autenticación, autorización y personalización, soporte para distintos SO, especificaciones de la Base de Datos requerida por el repositorio, la escalabilidad, arquitectura

Por otra parte, los autores, (Guerra et al., 2016; Raspopovic, Cvetanovic, & Jankulovic, 2016) plantean que los repositorios deben permitir el trabajo colaborativo en sus procesos fundamentales: la importación de los recursos educativos, su revisión y publicación. Además de estos elementos importantes, también es necesario especificar los roles cuando se utiliza un ROA. En los repositorios interactúan diferentes usuarios que pueden cumplir determinadas funciones en dependencia de los privilegios que tenga. Para (Cañizares González, 2012) los roles más comunes son: usuario sin privilegios/invitado, usuario

autenticado, autor, revisor, administrador y sistema externo. Según los estudios realizados por (Fernández López, Zermeño, et al., 2016; Mohammed Elfeky & Helmy Elbyaly, 2016; Souza & Neto, 2014b) los usuarios comunes son: usuario sin privilegios/invitado, usuario autenticado, autor, revisor, administrador y sistema externo. Estos roles generalmente están orientados a determinadas acciones de gestión de los recursos educativos contenidos en los ROA y las más comunes son: importar un recurso educativo creado previamente con una herramienta de autor, publicar un recurso educativo después de pasar por un proceso de revisión, buscar y localizar un recurso educativo en el sistema por criterios de búsquedas, descargar los recursos educativos, revisar un recurso educativo y eliminar un recurso educativo del sistema. Para el propósito de esta tesis dentro de los usuarios autenticados deben estar cada estudiante y profesor con funcionalidades bien determinadas.

A través de estos espacios colaborativos, los estudiantes y profesores pueden compartir experiencias en el uso de los OA y contribuir a garantizar la calidad en los recursos educativos a través de sistemas de revisión que pueden ser automatizados (Montero de Armas, 2015). En esta tesis se asume que para lograr el incremento de los recursos en los repositorios es necesario que el estudiante se convierta en agente activo de su aprendizaje. Para lograrlo, se propone que los estudiantes hagan comentarios, sugerencias y valoraciones sobre la calidad de los productos que se encuentran en los repositorios. Estos comentarios de los estudiantes permiten a los autores de los recursos mejorarlos y contribuye al aumento de las consultas de los recursos educativos.

En la actualidad se aprecia un incremento considerable de recursos educativos y el profesor se enfrenta constantemente a materiales visualmente atractivos, con un despliegue de recursos técnicos que aparentemente resuelven una gran cantidad de necesidades. Sin embargo, estos materiales en ocasiones tienen un contenido pobre, no son adecuados para las edades y perfiles de los estudiantes, además de no estar acorde con el modelo educativo de su institución conforme se plantea en la literatura actual (Fernández López, Pintor Chávez, & Gómez Zermeño, 2016; Jones & Lloyd, 2013; Lauria & O'Hare, 2014; Melo et al., 2014; Raspopovic et al., 2016).

Para contribuir a la solución de esta problemática una alternativa es realizar revisiones a los contenidos antes de ser publicados en las comunidades educativas. Esta revisión es parte de lo que se conoce en el desarrollo de sistemas informáticos como pruebas de contenido (Ascheri, Pizarro, García, & Culla, 2014; Black & Mitchell, 2011; Lihitkar & Arora, 2013; Naranjo Sánchez, 2015; Oktaba & Piattini, 2008; Pressman, 2010; Silvano, 2011). De manera general, para estos autores, las revisiones son procesos que se llevan a cabo en cualquier ámbito donde se necesite garantizar la calidad. Dichos procesos se han visto ampliamente utilizados en las revistas que publican obras científicas, aunque por lo general son lentos y ocasionan rechazo por autores debido a las tardanzas en las publicaciones, aunque se ha demostrado que siempre garantizan la calidad de la información. Para esta investigación estas revisiones deben ser periódicas sobre todo para atender las peculiaridades de la enseñanza de la Geometría Analítica (González Hernández & Borges Echevarría, 2003; González Hernández & Kanhime Kasavuvu, 2009).

Para llevar a cabo las revisiones existen diferentes formas y métodos, los que son asumidos por las instituciones según estas consideren puedan resolver sus necesidades y según los recursos que poseen (Morris, Finnegan, & Wu, 2005; Niemi et al., 2014; Raspopovic et al., 2016; Schuster et al., 2015). Para seleccionar un recurso adecuado para cierto contexto educativo es necesario que un grupo de especialistas realicen análisis o consultas donde emitan juicios valorativos y certeros sobre diferentes características y capacidades que deben cumplir los ROA. Entre estas se encuentran: accesibilidad y facilidad de uso, calidad en la información contenida, disponibilidad, correcta relación entre objetivo y contenido presentado, correcto diseño y tiempo de recuperación de la información. A juicio del autor de esta tesis también debe ser objeto de revisión aspectos pedagógicos como los criterios de organización de los OA, su relación con el contenido y los objetivos del nivel, las interrelaciones de estos, así como el cumplimiento de las funciones para los cuales fueron diseñados.

La introducción de los ROA en el PEA ha llevado a varios cambios en los procesos de enseñanza – aprendizaje en las instituciones educativas, algunas de las cuales son consecuencia de la introducción

de las redes en estos procesos (Alanazi & Abbod, 2014; Fouad et al., 2013; Frank et al., 2016; Venkataraman, Srinivasan, Ravichandran, Elias, & Ramesh, 2014; Zafar & Hasan, 2015):

- Cambio de rol del profesor: El primer cambio está asociado a la forma impartir las clases a los estudiantes en la cual el profesor deja de ser el “dueño” del conocimiento para convertirse en un facilitador y orientador de información.
- Cambio de rol del estudiante: al igual que el docente debe de cambiar, el estudiante debe de hacer lo mismo. Debe participar y colaborar en la realización de la tarea, adaptar los conocimientos a su estilo de aprendizaje, compartir sus saberes en varios entornos.
- De la enseñanza tradicional al creador de conocimientos e investigador: se debe cambiar el rol del profesorado que emitía sus conocimientos a estudiantes que escuchaban atentos las nociones emitidas por éste, y pasar a motivar y a organizar los conocimientos de los que se tiene acceso con la Web, fomentando el constructivismo y la investigación por parte de los estudiantes.
- Cambio de metodología y nuevos estilos de aprendizaje: es fundamental a la hora de implantar el ROA en el PEA se cambia las metodologías y se genera nuevos estilos de aprendizaje.
- Formación docente: de nada sirve tener muchos recursos tecnológicos si el profesorado sigue actuando como profesor tradicional, se debe de formar al profesor en el uso de las herramientas y en nuevas metodologías de aprendizaje.
- Desarrollo de nuevas competencias: se debe de fomentar el desarrollo de nuevas competencias y destrezas para buscar, recopilar y procesar la información y convertirla en conocimiento.

Para esta investigación es importante reconocer, además, que los ROA permiten a las instituciones educativas varias cuestiones que en el contexto actual son trascendentales (Alanazi & Abbod, 2014; Matar, 2014; Motl & Schulte, 2015; Ochoa et al., 2014; Wen & Rizvi, 2014):

- Independencia tecnológica: esta cuestión es de vital importancia para las instituciones educativas puesto que les permite implementar sus políticas educativas hasta el nivel de los medios tecnológicos como recursos para el aprendizaje.

- Selección adecuada de los objetos de aprendizaje a incluir en los repositorios: La utilización de la red de redes como único medio de enseñanza puede llevar a que se introduzcan OA que no estén acordes a los propósitos educativos de la institución. Poseer su propio repositorio les permite a las instituciones seleccionar o desarrollar aquellos OA que se adecuan a sus propósitos.

Por ende, se asume en esta investigación que un ROA para la enseñanza de la Geometría Analítica es un Repositorio de Objetos de Aprendizaje de contenido educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica, desarrollado como recurso tecnológico sustentado en un sistema informatizado especializado para el almacenamiento de un sistema de OA por usuarios con determinados roles y que les brinda funcionalidades.

Como se puede inferir hasta el momento, para implementar el ROA en el sistema educativo no basta única y exclusivamente con dotar de recursos tecnológicos a las escuelas ni formar al profesorado en su uso. Para el logro de este propósito es necesario fomentar un cambio en la filosofía de enseñanza y formar a los profesores en los principios de la web: compartir y participar, aspectos todos ellos positivos y que pueden permitir a toda la comunidad educativa incluirse en la nueva sociedad del conocimiento.

1.3 La implementación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Existen dos términos hoy que se utilizan indistintamente en la informática aun cuando no son iguales: implementación e implantación. Sobre el término implementación existen variadas opiniones hoy en la literatura informática, de la misma manera que sobre implantación.

Para (Miranda Juana, 2009, p. 148) se asocia la implementación con otros términos como “instalación/creación” y se utilizan indistintamente. Para el autor de esta investigación la implementación es una de las etapas en el proceso de desarrollo de un sistema mientras que la instalación es una de las fases de la implantación y la creación se asocia a todo el proceso de desarrollo. La implantación generalmente se asocia con la etapa de conclusión de un sistema informático y su introducción en varios procesos de informatización (Black & Mitchell, 2011; Boykin, Scrivner, & Robbins, 2004; Cagle, 2005;

Eryilmaz, 2014), mientras que la implementación se asocia a la etapa de codificación de un sistema. Estas concepciones serán analizadas en detalle a lo largo de este epígrafe.

Para una amplia bibliografía (Deek & McHugh, 2005; Pardo, Pino, Garcia, Baldassarre, & Piattini, 2013; Ramachandran & Carvalho, 2011; Stepanek, 2005) la implementación es una de las etapas genéricas en el proceso de desarrollo de un sistema informático. En la mayoría de los autores este proceso se asocia a la programación de los modelos que han sido obtenidos en etapas anteriores del ciclo de vida. Aunque en la literatura al respecto se refiere a la implementación de sistemas como parte del desarrollo de sistemas informáticos, en esta investigación se asume con una concepción más generalizadora (González Hernández, 2016). Para explicar mejor la concepción asumida es necesario explicar qué se entiende por implementación por el autor referenciado y cómo se asume en los procesos de informatización por la importancia que tiene para el caso de los ROA. Estos conceptos se derivan de la concepción de la informática como ciencia del autor citado.

En otras áreas de la informática implementar no es sinónimo de programar, sino es sinónimo de introducir a la práctica el modelo realizado (Musa, Rodríguez, Pando, & Lima, 2015; Oktaba & Piattini, 2008; Silvano, 2011; Vega, Marcos, & Lovelle, 2015). Una red que se ha modelado se implementa cuando se instalan todos sus componentes y se prueban que funcionan de manera óptima. Quiere ello decir que se asume en esta tesis la implementación como la puesta en práctica de los modelos de procesos de informatización en las organizaciones (González Hernández, 2016). Se coincide con los planteamientos de este autor señalado que de esta manera las implementaciones de modelos transcurren de manera diferente a las que se refieren al desarrollo de un software. Los procesos de informatización de diversas organizaciones llevan a asumir que no todos los modelos llevan consigo una codificación posterior. Asumiendo este objeto de estudio, los procesos de implementación abren considerablemente su espectro de análisis. Quiere decir entonces que la implementación no se puede asumir como los procesos anteriormente vistos de selección de una herramienta y de codificación de un modelo en un lenguaje.

Otra de las etapas del desarrollo de un sistema es la implantación asumida como la introducción de un producto ya terminado en un proceso de informatización (González Hernández, 2016). Pudiera prestarse a identificar lo que se asume por implementación por implantación, aunque en la concepción de este autor son diferentes. Por implantación se asume que el proceso ya está terminado y se introduce en otros procesos de la organización u otras organizaciones, por lo que se estudian sus regularidades acerca del cómo se mejoran los procesos organizativos y no el proceso de producción. Como se apuntaba anteriormente, los procesos de informatización de las organizaciones transcurren desde el análisis de sus necesidades hasta que estas son satisfechas. Durante todos estos procesos se van construyendo diferentes modelos y éstos se van concretando en la medida que el proceso de informatización se realice. Estos procesos de informatización transcurren en forma de proyectos, lo cual se asume como la forma fundamental de organización de la actividad informática (González Hernández, 2016).

En consonancia con las ideas anteriores, implementar se trata de introducir en la práctica los modelos obtenidos durante los procesos que antecedieron, esta vez no es solamente para comprobar la veracidad del modelo obtenido sino además para completar una fase de concreción del proceso de informatización. En el caso de esta tesis, es importante destacar que se introducirían los OA diseñados, así como el diseño del repositorio a través de la configuración de una herramienta y su introducción en la organización. Ejes transversales a estos procesos lo constituyen las depuraciones de los errores cometidos y el aseguramiento de la calidad de estos OA y del repositorio.

Siguiendo estas ideas, las acciones a las cuales se hace referencia constituyen parte de los procesos y una de ellas, la implementación, es la encargada de hacer viable los modelos realizados en etapas anteriores. De ahí que este proceso sea diferente en cada proyecto que responda a las necesidades de informatización de una organización como es el caso de un repositorio institucional. En proyectos de producción de sistemas, la implementación transcurre como se ha abordado en los párrafos anteriores, sin embargo, en otros proyectos no necesariamente tiene por qué ser así.

Una vez asumido el término implementación, es necesario el análisis de la implementación de un ROA. Para (Miranda Juana, 2009) se analiza la implementación a partir de las acciones para introducir el sistema que soporta el repositorio en una institución. Mientras que para (Badillo Perero, 2014, p. 84) se asume implementar como "... un conjunto de fases y actividades que se deben seguir para construir un repositorio institucional, para ello se basa sobre las experiencias y estudios realizados". En este autor se evidencia la implementación como conjunto de acciones, pero no se declara la interrelación ordenada de estas acciones para el desarrollo del repositorio. Otra insuficiencia se encuentra en el papel que juegan las experiencias y estudios realizados en el basamento de las acciones. Para esta investigación el proceso de implementación debe estar antecedido de una etapa de diseño que modele los aspectos esenciales de un repositorio como sus funcionalidades, actores, colecciones, arquitectura y objetivo. De manera general para (Pupo, 2011, p. 29) existen varias acciones para diseñar e implementar un repositorio de activos:

1. Pasos para el diseño de un repositorio de activos: definición de los procesos; definir el tipo de activos, qué características y qué comportamiento tienen; revisar la información que se registrará para su especificación; revisar los factores de calidad que se tendrán en cuenta para su evaluación y medición del nivel de calidad; diseñar un almacén físico capaz de: recoger como meta-dato la información que se definió para la documentación de los activos, tener capacidad de compresión y tener cierto nivel de seguridad contra los accesos no autorizados; diseñar una infraestructura de soporte; identificar los entes que participarán en la red; definir mecanismos de apoyo y estimulación.
2. Pasos para la implementación de un repositorio: identificar a quiénes se les asignará la responsabilidad de los entes definidos y establecer pautas para garantizar su cumplimiento; crear una infraestructura de soporte; implementar un almacén físico de activos; establecer pautas para una correcta especificación de los activos y evaluación para su certificación en función de los intereses de la organización; establecer e implementar los mecanismos de apoyo y estimulación establecidos.

Si bien se concuerda de manera general con estas acciones que se expresan en los pasos definidos anteriormente no se abordan otros pasos que, a juicio del autor de esta tesis, son importantes para un ROA con contenidos educativos:

1. Establecer las relaciones con el currículo escolar y sus características.
2. Explicitar el objetivo educativo que será rector para el desarrollo de los OA y el propio ROA.
3. Clarificar los criterios de organización de los OA y sus clasificaciones.
4. Identificar los roles en el proceso de desarrollo de los OA y del ROA.

A partir de estos criterios es necesario continuar la búsqueda de otras definiciones acerca de la implementación de un ROA. Este proceso se entiende por "... un conjunto de actuaciones que permitan el cumplimiento de sus objetivos, las que estarán en correspondencia con las necesidades de la institución o grupos de usuarios y que estén encaminadas a satisfacer los requerimientos de información de los mismos" (Agüero et al., 2011, p. 41). De esta definición se aprecian como aspectos positivos el cumplimiento de objetivos y satisfacer los requerimientos de los usuarios. Sin embargo, se analiza como un conjunto de actuaciones y no de acciones que, como se asume en esta tesis, deben poseer un marcado carácter sistémico en las cuales se integran diversas herramientas para el logro del objetivo.

Varios son los estudios acerca de la implementación como parte del desarrollo de los ROA (Fernández López, Pintor Chávez, et al., 2016; Mohammed Elfeky & Helmy Elbyaly, 2016; Souza & Neto, 2014b; Tabares Morales, 2013) entre los cuales se destacan las etapas siguientes:

- 1- Encontrar los OA: Se aborda como la búsqueda del contenido digital que deba atender de forma satisfactoria las necesidades de aprendizaje. Sin embargo, en esta investigación se asume como la determinación de los contenidos digitales puesto que pueden existir elementos que no permita esta búsqueda y deba atender a características peculiares del proceso de enseñanza en particular.
- 2- Crear los recursos: Nuevamente no se concuerda con la bibliografía revisada al valorar las posibilidades como creación o combinación de los recursos para conformar uno nuevo. Se considera en esta investigación que es posible encontrar recursos digitales que por su carácter general pueden

ser utilizados como fueron desarrollados sin necesidad de recurrir a un nuevo desarrollo desde cero.

Pequeñas variaciones en los OA en ocasiones no ameritan un nuevo proceso de desarrollo.

- 3- Adaptar los recursos: Después de la composición del nuevo recurso se pueden realizar variaciones sustanciales en aquellos que sean necesarios por las propias particularidades del proceso como pueden ser aplicaciones del carácter científico de la enseñanza en el tratamiento de determinados objetos geométricos, entre otras.
- 4- Usar los OA: Introducirlos en el proceso de enseñanza en dependencia de la planificación del proceso en el cual van a ser utilizados: aulas virtuales, plataformas interactivas, entre otras.
- 5- Compartir los OA: Para estos autores el proceso de compartir se traduce en colocarlos a disposición de la comunidad, en dependencia del ciclo de vida del OA. Para esta investigación es oportuno considerar que el tratamiento de colecciones como agrupamiento de OA en dependencia de los criterios de utilización en un proceso de enseñanza.

Para (Souza & Neto, 2014a, p. 5) el ciclo de vida de un Repositorio Educativo Abierto se compone de 5 fases:

1. Encontrar: Esta etapa consiste en buscar el contenido digital que deba atender satisfactoriamente la necesidad.
2. Crear: En esta etapa se puede crear el recurso desde cero o combinarlo con otros encontrados en la etapa anterior y formar un nuevo recurso;
3. Adaptar: Después de la composición del recurso se puede hacer una adaptación del material que puede incluir una contextualización semántica del mismo;
4. Usar: Utilizarlos en el entorno para el cual fueron diseñados;
5. Compartir: Después de las fases anteriores puede ponerse disponible a la comunidad de alumnos pudiendo ser revisado o readaptado, o sea, recomenzar el ciclo de vida.

A pesar de concordar con estos autores en las etapas para el desarrollo de los ROA, el autor considera que deben invertirse las etapas 4 y 5 ya que el uso de los OA debe ser posterior a su inclusión en el ROA.

Otra etapa que considera debe incluirse es la que está relacionada con la selección de las metodologías y herramientas de desarrollo de cada OA. Las diversas metodologías de desarrollo dependen de la complejidad y el alcance didáctico de los OA, por lo que se considera que la selección de herramientas y metodologías para el desarrollo no deben estar en la creación sino como un proceso aparte. También se refiere como importante para la implementación de un ROA (Badillo Perero, 2014) "... es de alta relevancia el uso de estándares para el diseño interno de los mismos, en este caso después de un estudio comparativo entre tres estándares se utilizó el estándar Dublin Core por su simplicidad y flexibilidad ...", el cual también fue asumido por el autor de esta investigación.

Por su lado (Fernández López, Zermeño, et al., 2016, p. 27) plantea que para la creación de un ROA se debe un primer paso "...debe ser la comprensión del cómo funciona el repositorio de alguna otra institución, además de la elaboración de un plan de definición de requisitos que contemple entre otros, la evaluación de las necesidades de la institución, el desarrollo de un modelo de costos, la creación de un cronograma, el diseño de políticas de creación y almacenamiento de contenidos y la elección de la plataforma de software a utilizar". Esta cuestión es importante para conocer las mejores prácticas y aplicarlas al contexto en el cual se desee implementar el repositorio.

Otros autores (Hidalgo Nilve, 2016) asumen a RUP como metodología para la implementación de un ROA, cuestión esta con la cual se está en desacuerdo en esta investigación. La utilización de esta metodología conllevaría a la utilización de UML con sus artefactos, lo cual no está preparado para este propósito, aunque pudieran ser usadas las aproximaciones web para diseñar diversas funcionalidades.

La selección de las herramientas depende de las características principales (Corda & Viñas, 2015; Fuente & Pérez, 2011; Mendoza & Juárez, 2015; Pessoa, 2015) son para el desarrollo de todo tipo de contenidos aceptados, metadatos Dublin Core, interfaz de web personalizable, debe cumplir con el protocolo OAI, proceso de flujo de trabajo para envío de contenido, capacidades de importación/exportación, proceso de envío descentralizado, extensible para Java API, búsqueda de texto completo usando Lucene o Google.

Otro de los elementos importantes para la implementación de un ROA está dado por el diseño de su gestión. Según un estudio del Comité de Sistemas de Información Conjunta del Reino Unido referenciado por varios autores (Kotcherlakota & Keeler, 2014; Matar, 2014; Wen & Rizvi, 2014) existen tres modelos de gestión de repositorios:

- El modelo centralizado: Los trabajos se depositan directamente en un archivo nacional accesible a los usuarios y proveedores de servicios.
- El modelo distribuido: Los trabajos se almacenan en cualquiera de los repositorios institucionales o temáticos de acceso abierto e interoperables. Sus metadatos se recolectan y son accesibles a usuarios y proveedores de servicios.
- El modelo por recolección (harvesting): Variante del modelo distribuido en el que los metadatos recolectados se mejoran y normalizan primero y luego se hacen accesibles a usuarios y proveedores de servicios.

De los modelos de gestión analizados anteriormente se desprende que el más adecuado para gestionar un ROA como el que ocupa esta tesis es el modelo centralizado, donde toda la documentación digital se encuentre en un mismo lugar y sea accesible a los usuarios con pocos recursos en tecnología.

De manera general, en la literatura (Angelov, 2013; Fernández López, Pintor Chávez, et al., 2016; Mohammed Elfeky & Helmy Elbyaly, 2016; Souza & Neto, 2014b) definen las características esenciales que debe poseer un ROA en las instituciones educativas donde se implementen:

- Contar con los permisos necesarios por parte de los autores para depositar, conservar y dar acceso (en proyecto de acceso libre) a documentos digitales dentro del repositorio.
- Disponer de un equipo específico dentro de la organización para definir las necesidades que cubrirá el repositorio, así como darle la estructura completa y mantenimiento al mismo.
- Definir las políticas de acceso, metadatos de cada comunidad, así como el proceso de intercambio de información.

- Establecer un equipo técnico que defina un plan de actualización y mantenimiento de la plataforma, así como la infraestructura tecnológica para la implementación del proyecto. Supone una ventaja competitiva para la propia organización que proporciona el valor añadido del acceso libre a su producción científica, para permitir que:
- Cada registro permite almacenar uno o varios documentos (archivos que pueden ser de diversos formatos, por ejemplo, texto, imágenes, vídeo o audio), de acuerdo con la configuración del sistema.
- Cuenta con un sistema de búsqueda muy depurado que permite utilizar filtros para delimitar búsquedas por comunidad, colección, autor, título, año, temática, área de interés, clasificación, etc.
- El sistema de búsqueda permite localizar información dentro del texto completo de los documentos (para formatos de texto, PDF y MS Office) y el servicio de alertas se envía a través del protocolo RSS.
- Las colecciones pueden contener archivos de texto, imágenes, sonido y vídeo. Los contenidos no textuales se enlazan con los documentos textuales o se acompañan de descripciones textuales (como las leyendas de las figuras) para poder buscar y consultar en modo de texto completo.
- Cada colección puede manejar permisos diferentes para cada usuario, de forma que los objetos que el usuario puede consultar irán variando dependiendo de los permisos asignados; de igual forma es posible ocultar los objetos que no serán utilizados por los usuarios sin necesidad de borrarlos o darlos de baja de la colección.
- Al ser una plataforma de código abierto, no se adquiere como un software comercial, ni establece límites de concurrencia, almacenamiento o de descarga de objetos y documentos.

Por otro lado, (Fernández López, Zermeño, et al., 2016, p. 7) plantea que todo ROA debe implementar políticas entre las cuales recomienda: "... deben ser tomadas en cuenta para conformar la política de uso del repositorio:

- Tipo de materiales que se aceptarán en el repositorio, las categorías de contenido.
- Definir si se aceptarán contenidos provenientes de los estudiantes o sólo de profesores.
- Determinar quién y cómo se obtiene el acceso al repositorio.

- Definir la estructura del repositorio y definir el nivel de acceso a los departamentos que integran a la institución.
- Definir los planes de contingencia en caso de que alguna de las partes que prestará sus servicios al repositorio deje de existir.
- Definir los derechos y obligaciones de los encargados de la biblioteca con respecto a la creación de colecciones de contenido digital.
- Creación de una política de privacidad de datos de los usuarios.
- En el caso de almacenamiento de trabajos de tesis, definir quién posee los derechos de autor. En caso de requerir un cobro por el ingreso, definir el tabulador de cuotas.
- Definir el tiempo de inactividad aceptable para el repositorio.
- Definir aspectos que protejan el uso de licencias o derechos de autor”.

Sin embargo, a pesar de las diferentes concepciones analizadas en este epígrafe sobre la implementación de un ROA (Alvarez, 2015; Badillo Perero, 2014; Castro et al., 2013; Ghislandi, 2012; Gimenes, Barroca, Barbosa, & Oliveira Júnior, 2014; Hidalgo Nilve, 2016; Ozercan, 2010; Vera & Pech, 2015) no se ha encontrado una definición de la variable dependiente: la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica. Por ende, resumiendo lo analizado en este primer capítulo, se define implementación del ROA como una fase de su desarrollo, compuesto por un sistema de acciones y procedimientos encaminados a poner en práctica el diseño del repositorio, que son ejecutados por un sistema de actores para el cumplimiento de los objetivos del programa de estudios con diversas funcionalidades; para cumplir con los objetivos de la institución sus contenidos y objetivos fundamentales se subordinan a los currículos vigentes en los programas de estudio, en este caso de la Geometría Analítica, determinando el desarrollo y características educativas de los OA contenidos en él, así como la organización de éstos dentro del ROA. Este proceso de desarrollo se caracteriza por el enfoque de sistema que se establece entre sus componentes principales: las relaciones entre los sujetos participantes, la organización de la producción por etapas de los OA y posteriormente del ROA, las

herramientas y metodologías que se adoptan para garantizar la producción y una adecuada utilización durante la enseñanza de la asignatura tanto de los OA como del ROA, así como los procesos de evaluación de cada una de las fases.

Esta definición obtenida de manera general para la implementación de un ROA se adecua a las necesidades de esta investigación durante la enseñanza de la Geometría Analítica asumiéndola como la asignatura o el sistema de contenidos a enseñar con el uso del repositorio. En la definición de implementación del ROA expresada por el autor de esta tesis se distingue cualitativamente de otras definiciones recogidas en este informe por considerarlo como un sistema de OA, lo cual permite revelar la necesaria integración entre ellos. La inclusión del objetivo por el cual se desarrolla el repositorio y su subordinación al objetivo de la asignatura o conjunto de estas responde a la necesaria concepción dialéctico – materialista de la didáctica en la cual se esboza como la categoría rectora del PEA. Y, por último, aunque muy importante, está la consideración de constituir un sistema tecnológico, lo cual introduce a consideración los aspectos tecnológicos necesarios para su implementación. Uno de estos aspectos tecnológicos es la accesibilidad de los mismos, así como de los OA contenidos en ellos de lo cual se desprenden un conjunto de características tecnológicas y didácticas que deben ser tenidas en cuenta para su utilización.

Conclusiones parciales del capítulo.

La Geometría en su desarrollo histórico como disciplina científica de la Matemática aporta elementos importantes para el proceso de enseñanza – aprendizaje como han sido la relatividad de sus construcciones teóricas, formas de trabajo y pensamiento propio. En este sentido el principio de visualización se aprecia como uno de los principios rectores de su enseñanza y propicia elementos importantes para el desarrollo de tecnologías para el perfeccionamiento de la enseñanza de la Geometría en general y, en particular, de la Geometría Analítica.

Los objetos de aprendizaje permiten la introducción de las tecnologías en los procesos de enseñanza – aprendizaje a un nivel cualitativamente superior. En el caso de la enseñanza de la Geometría Analítica tienen especial relevancia al permitir la manipulación de los objetos geométricos por parte de los estudiantes de una manera intuitiva y simple. Además, potencian el principio de la visualización de las propiedades y demostraciones relacionadas con los objetos geométricos, cuestión esta esencial para el perfeccionamiento de la enseñanza de la Geometría Analítica.

Los repositorios de objetos de aprendizaje constituyen un aspecto esencial de su utilización en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos repositorios permiten organizar los objetos de aprendizaje en colecciones que pueden ser organizadas en dependencia de diversos criterios. Para ello es imprescindible un equipo de trabajo que regule las inserciones y mantenga la infraestructura necesaria para su funcionamiento.

La implementación de los ROA se analiza a partir de las concepciones sobre implementación en la informática asumiendo que el repositorio tiene como soporte un software y se utiliza para informatizar un proceso de la institución educativa: el acceso, la organización y catalogación de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica. La definición rebasa las concepciones anteriores sobre implementación de un ROA al concebirlo como un proceso sistémico en el cual se fundamentan la esencia de un ROA para la enseñanza de una asignatura, en particular para esta tesis la Geometría Analítica.

**CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL ISCED DE SUMBE**

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL ISCED DE SUMBE

En el presente capítulo se presenta el diagnóstico de la situación actual en cuanto a la implementación de un ROA en el ISCED de Sumbe durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática en el Instituto Superior de la Ciencias de la Educación de Sumbe (ISCED) y se aborda la metodología que constituye el resultado principal de esta tesis, haciendo énfasis en sus características y en las experiencias de su diseño y desarrollo.

2.1. Caracterización del ISCED de Sumbe

El ISCED de Sumbe es un Instituto Pedagógico que se funda el 28 de agosto de 2000, perteneciendo la Universidad Katyavala Bwila. Se encuentra situado a una distancia de 492 km de Luanda y a 236 km de Benguela. Su encargo inicial como universidad del estado fue la creación de una red de institutos y facultades que cubriera todo el territorio angolano, con el objetivo de favorecer el desarrollo de la enseñanza universitaria, que se institucionalizó en Angola en el año 1962, a través del Decreto-ley 44 530, de 2 de agosto posterior al período de la colonización.

A partir de la Reforma Educativa y redimensionamiento de la Universidad Agostinho Neto en el período 2008 – 2009, la Educación Superior tuvo un crecimiento positivo. En ese sentido se crearon siete regiones académicas integradas por universidades de carácter público y la diseminación de otras en el sector privado. Es una institución del Educación Superior pública, abierta a todas las corrientes del pensamiento, comprometida con la búsqueda de la verdad y del conocimiento, sin distinción de credo político, religioso, raza o condición socio – económica.

La Misión del ISCED de Sumbe es formar de manera integral profesionales calificados y responsables en diversas disciplinas vinculadas a las Ciencias de la Educación, con el objetivo de formar profesores preparados en las carreras de las Ciencias Exactas, Ciencias de la Educación, Ciencias de la Naturaleza, Letras Modernas y Ciencias Sociales, a través de ofertas académicas pertinentes, de extensión, vinculación y servicios, que propicien el desarrollo individual y colectivo.

El ISCED cuenta con cinco departamentos de enseñanza e investigación, se imparten ocho especialidades de la Licenciatura en Educación y una maestría en Educación Pre Escolar. La matrícula actual del instituto es de 2352 estudiantes, desde el 2001 hasta el 2015 se han graduado 1570 licenciados. El claustro está formado por 68 profesores para todas las carreras del Instituto, donde 52 son de nacionalidad angolana y 16 de nacionalidad cubana, con la categoría de 10 doctores, 18 máster y 24 licenciados, graduados en Portugal, Cuba, Brasil y Rusia. Es válido señalar que el 81 % del total de profesores tienen categoría docente entre Asistente y Auxiliar.

Entre las carreras que se imparten en la Institución se encuentra Licenciatura en Matemática, con una duración de cuatro años. Entre las asignaturas anuales se encuentra la Geometría Analítica con 112 horas clases, distribuidas en 7 unidades que se imparten de forma presencial.

Durante la enseñanza de las asignaturas el modo de actuación de los profesores no responde plenamente a las exigencias de la sociedad actual en cuanto a la utilización de las TIC lo que evidencia el desconocimiento de los nuevos paradigmas pedagógicos y didácticos que se apoyan en el uso de las TIC. Lo anterior revela la necesidad impostergable de generar espacios de formación para los profesores en el uso de las TIC en el PEA en la universidad.

2.2. Metodología aplicada para el diagnóstico del estado actual de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica del ISCED de Sumbe.

El proceso de estudio diagnóstico en esta investigación se realizó mediante un sistema de procedimientos de búsqueda de información sobre los elementos esenciales que permiten caracterizar el estado actual la implementación de los ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en el ISCED de Sumbe.

Las acciones de búsqueda fueron ordenadas y ejecutadas según la lógica investigativa siguiente:

- Se realizó el análisis de los siguientes documentos: Constitución de Angola (1992, 2010), Ley de Base del sistema educativo en Angola (Ley 13-01 del 31 de diciembre) documentos de carácter institucional para el PEA, el proyecto de estatuto del subsistema de formación de profesores y documentos que norman la formación inicial y continúa de profesores en el ámbito de la Reforma Educativa.

- Encuesta a los directivos para obtener información acerca del empleo de las TIC en el PEA.
- Encuesta a los profesores, con el objetivo de obtener información sobre el conocimiento que tienen sobre las TIC en incidencia a los: medios de enseñanza, objetos de aprendizaje y repositorios de objetos de aprendizaje.
- Se aplicó una encuesta a los estudiantes, con el objetivo de obtener información sobre el uso de repositorios de objetos de aprendizaje y su contribución a la enseñanza de la Geometría Analítica.
- Se realizó observación a las actividades metodológicas desarrolladas en el Departamento de Ciencias Exactas ISCED de Sumbe, con el objetivo de constatar si los temas que se tratan en las mismas favorecen la utilización de las TIC.

2.2.1. Parametrización de la variable dependiente: implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

A partir de la sistematización teórica realizada en el capítulo 1 sobre el objeto de investigación, y la definición operacional de la variable dependiente implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica, el autor identificó un grupo de dimensiones e indicadores que se muestran a continuación:

Dimensión # 1: Una fase del proceso de desarrollo de un ROA.

- Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico.
- Genera determinada documentación para cada una de las acciones y operaciones que la integran.
- Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca.
- Se gestiona la evaluación de la calidad de los OA utilizados y del ROA como resultado de las acciones de implementación del repositorio.
- Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA.

Dimensión # 2: Características educativas de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica:

- Utilización correcta del lenguaje matemático en la comunicación entre los estudiantes y del estudiante con cada OA.

- Utilización de un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes en el cual se precise de manera clara las premisas y las tesis de los procesos evaluativos que den lugar en cada OA.
- Integración del lenguaje coloquial y las formas de expresión de los estudiantes con el lenguaje matemático de tal manera que este ocupe el lugar que le corresponda en los procesos comunicativos que se establezcan para evaluar su aprendizaje en su interacción con el OA.
- Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA.
- Eliminación de las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales en cada OA.
- Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.
- Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.

Dimensión # 3: Se utiliza un sistema tecnológico especializado para el almacenamiento de objetos de aprendizaje.

- Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él.
- Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él.
- Reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él
- Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él.
- Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él.
- Infraestructura tecnológica que sustenta el repositorio.
- Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio.

Dimensión # 4: compuesto por un sistema de objetos de aprendizaje desarrollado con un propósito educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica.

- Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos.
- Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.
- Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.
- Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.

2.3. Diagnóstico de la situación actual de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en el ISCED de Sumbe.

La población que se tuvo en cuenta fue: 3 directivos y 120 estudiantes encuestados y el colectivo de educadores del ISCED de Sumbe que totalizan 27 profesores de Matemática y la muestra 15 profesores de Geometría Analítica en el ISCED de Sumbe, estuvo determinada por un muestreo aleatorio simple. Para la constatación del estado actual de la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica se aplicaron un conjunto de métodos empíricos que permiten constatar el nivel de las dimensiones e indicadores establecidos. Posteriormente a la aplicación de los mismos, se procedió a la tabulación y al procesamiento de la información para su interpretación.

El centro de referencia para la investigación fue el ISCED de Sumbe por ser el centro donde fueron detectadas las insuficiencias. Con el objetivo de obtener la información necesaria para la elaboración de la metodología que permita la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de formación de profesores de Matemática. Se caracterizó la situación real del objeto de estudio, mediante el análisis de documentos, entrevista y encuesta a los profesores, encuesta estudiantes y observación a las actividades metodológicas del Departamento de Ciencias Exactas, así como observación a clases en este centro, para indagar sobre la infraestructura tecnológica, la proyección de

los profesores y estudiantes en el empleo de las TIC, el conocimiento de los profesores y estudiantes en el uso de recursos y actividades con el empleo de las TIC, la necesidad o no de implementar un repositorio durante la enseñanza de la Geometría Analítica. En el momento que se llevó a cabo el diagnóstico, el ISCED contaba con dos laboratorios de computación disponible las 24 horas del día, todas las computadoras conectadas a la Intranet. Se pudo constatar la existencia de 68 computadoras para el uso de los estudiantes, las mismas están destinadas para garantizar el PEA de la Geometría Analítica en la carrera de formación de profesores de Matemática del ISCED de Sumbe, la calidad de los trabajos de investigación y mejorar el manejo de las TIC.

La revisión documental se correspondió con las dimensiones abordadas anteriormente, mediante la revisión de los siguientes documentos normativos: Constitución de Angola (1992 y 2010), Ley de Base, los documentos de carácter institucional para el PEA, el proyecto de estatuto del subsistema de formación de profesores y documentos que norman la formación inicial y continua de profesores en el ámbito de la Reforma Educativa (Anexo 1).

Se aplicó una encuesta a 3 directivos del ISCED de Sumbe, con el objetivo de obtener información acerca de las principales dificultades para la implementación de un ROA (Anexo 2). Se realizaron observaciones a clases a los profesores de Geometría Analítica con el objetivo de valorar la utilización de las TIC en el PEA (Anexo 3).

Se les aplicaron encuestas a los profesores, para obtener información sobre el conocimiento que tienen sobre: recursos tecnológicos, objetos de aprendizaje y repositorios de objetos de aprendizaje; con el objetivo de obtener información relativa a las dimensiones y sus indicadores. Se empleó para la encuesta el cuestionario contenido en el (Anexo 4). Se realizó una encuesta a los estudiantes que integraban la muestra, la cual responde a la segunda y tercera dimensión (Anexo 5).

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos los resultados obtenidos a partir de los métodos empíricos aplicados, sobre la base de los instrumentos utilizados.

2.3.1. Resultados del diagnóstico realizado

Resultados del análisis de los documentos

En todos los documentos consultados, la Ley Base, los documentos de carácter institucional para el proceso de formación de profesores en Angola (plan maestro) y el programa de estudio de la asignatura, se hacen referencia a la necesidad de la elevación de la calidad educacional como una prioridad de la Reforma Educativa que tiene lugar en la República de Angola a partir de la introducción de las TIC.

En tal sentido el cambio educativo demanda la introducción de las TIC en todos los niveles de enseñanza. El análisis de estos documentos evidenció que generalmente, se hace alusión a las TIC en la formación de los profesores, aunque no siempre se precisa con profundidad cómo implementarlas en la práctica. En el análisis del programa analítico se puede apreciar que:

- El profesor se mantiene como el portador del conocimiento y especialista en la materia a impartir, lo cual no se corresponde con el rol del profesor durante el empleo de las tecnologías educativas.
- No se aprecia la intencionalidad en la creación de los ROA para la enseñanza de las diferentes carreras que existen en el ISCED.
- No existen indicaciones metodológicas que expliciten la realización de investigaciones por parte del profesor relacionadas con el uso e implementación del ROA.

Análisis de los resultados de la encuesta a directivos.

Los resultados obtenidos de la encuesta a directivos del ISCED de Sumbe (Anexo 6) se infieren las siguientes regularidades

- No existencia de conocimientos acerca de los procesos de desarrollo de un ROA ni de los OA, así como de su importancia para el aprendizaje de los estudiantes.
- No se considera el trabajo cooperado en el desarrollo de OA ni los ROA al no contar con personal capacitado para estas tareas y no constituir una prioridad del trabajo del departamento.
- Acerca de la evaluación, que hacen los encuestados sobre sus conocimientos acerca de los ROA y las experiencias que han tenido sobre ello, desde el punto de vista del trabajo metodológico y/o científico, la totalidad de los directivos consideran que no han tenido experiencias en este sentido.

Esto corrobora la necesidad de aumentar el personal docente, y dirigentes, preparados en esta temática.

Resultados del análisis de la observación a clases a los profesores que imparten la asignatura Geometría Analítica.

Las observaciones a clases, se realizaron para valorar la utilización de las TIC durante la enseñanza de la Geometría Analítica. En ese sentido, se observaron 40 clases por el jefe del equipo y el investigador de esta tesis, durante el período lectivo 2013-2015, según las dimensiones establecidas los resultados de estas se muestran en el (Anexo 7). No se aprecian acciones encaminadas a desarrollar OA propios y almacenarlos de manera independiente. De los resultados obtenidos se infiere que el grado de utilización de las TIC durante la enseñanza de la Geometría Analítica es valorada como deficiente.

Estudio de la infraestructura tecnológica del ISCED de Sumbe.

Se realizó un estudio de la infraestructura tecnológica del ISCED donde se detectó:

- Insuficiente desarrollo de la infraestructura necesaria para el desarrollo de un ROA al no contar con servidores ni equipo de trabajo que permita el acceso a Internet para los fines institucionales.
- Existen potencialidades para el acceso a la red debido a que los estudiantes poseen laptops propias que utilizan para conectarse y el instituto cuenta con dos laboratorios equipados con computadoras.
- No se cuenta con una infraestructura de red totalmente funcional para la implementación del sistema tecnológico que gestione el repositorio.
- No se cuenta con personal preparado para administrar la red que sustente el acceso al repositorio.

Análisis de los resultados de la encuesta a los profesores del curso de la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.

La encuesta estuvo conformada por preguntas abiertas y cerradas en formato de respuestas únicas y multirespuestas. El objetivo fundamental de la misma es identificar los niveles de conocimientos de los encuestados en cuanto a la enseñanza de la asignatura de la Geometría Analítica utilizando OA y repositorios de estos existentes en Internet.

En el cuestionario aplicado a los profesores (Anexo 8), evidenció que el 80,0% son máster y el 10,0% licenciados, sin embargo, ninguno conoce los procesos de desarrollo de OA ni la existencia de repositorios para acceder a estos. También se constata que un 100% consideran que no se usan recursos tecnológicos para el PEA de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe; el 93% no usa la computadora como medio de enseñanza; el 100 % no emplea asistentes matemáticos. En este sentido, los OA elaborados por el 7% de los profesores son presentaciones en MS Power Point y no se almacenan para el uso de los estudiantes. Sin embargo, el 100,0% considera la computadora como RT apropiado para impartir los contenidos. El instrumento aplicado a los profesores se desprende que la variable objeto de estudio en la investigación se encuentran en una situación desfavorable.

Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

La encuesta se aplicó al 100% de la muestra de los estudiantes seleccionados para la investigación. Se les aplicó una encuesta cuyos resultados (Anexo 9) se puede apreciar que el 100% de los estudiantes manifestaron que solo dos profesores utilizan las TIC en las clases de Geometría Analítica. En este sentido manifestaron que, utilizan fundamentalmente en Power Point pero que no es posible acceder a estas presentaciones.

El 95 % de los estudiantes manifestaron que las TIC se utilizan de forma parcial, en tanto no se corresponden con los contenidos que se enseñan en el ISCED. En ese sentido, los OA que son utilizados por algunos estudiantes se encuentran en repositorios de otros países que lo buscan por internet y en ciertos casos sus contenidos no utilizan la lengua portuguesa, lo cual hace difícil la interacción de los estudiantes con los mismos. Al ser el repositorio ajeno a la institución en cuestión, los OA contenidos en él no siempre responden a los conocimientos de Geometría Analítica que se estudian ni en el orden que se orienta en el programa de estudio de la carrera. Además, estos OA no se organizan en colecciones para su acceso desde las diversas vías que existen para ello. Estos resultados permiten al autor de esta investigación aseverar la situación desfavorable de la dimensión dos de la variable dependiente.

De la misma manera aparece reflejado en la encuesta realizada situaciones desfavorables con respecto

a las otras dimensiones, puesto que sólo se puede acceder a repositorios con las limitaciones expuestas previamente. La institución no posee un repositorio propio en consonancia con los programas de estudio de las asignaturas. Los resultados de los instrumentos aplicados a profesores y estudiantes, cuyo resumen se ha presentado en este epígrafe, fueron triangulados con otros métodos que complementaron la información necesaria para el diagnóstico de la situación actual como deficiente y la necesidad de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática en el ISCED de Sumbe.

2.4. Metodología para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Al describir el término metodología, vale destacar que ha sido abordada por diferentes autores (Alfonso Easy, Arisyennys Yakelin Easy, & Yelena Selpa, 2011; Gutiérrez Alea, 2012; Quiala, 2013) los que se distinguen o asumen como, un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor el pensamiento y el modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos.

Desde este ángulo, el término metodología se asocia a la utilización de los métodos de la ciencia como herramientas para el análisis del objeto de estudio, lo que implica que está ligado al proceso de obtención de conocimientos científicos sobre un objeto. El término metodología es uno de los más utilizados en la práctica y la teoría pedagógica; sin embargo, no siempre su empleo resulta preciso en correspondencia con la actividad científico – pedagógica de que se trata. Se asume en esta investigación la definición ofrecida por los investigadores citados anteriormente, teniendo en cuenta que, con carácter sistémico, se utilizan métodos, procedimientos y técnicas en un proceso lógico en el cual se siguen etapas, eslabones o pasos condicionantes y concatenados entre sí que al ser ordenados de manera particular y flexible permiten la obtención del conocimiento científico propuesto.

La elaboración de una metodología presupone el diseño del desarrollo de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica para almacenarlos en repositorios y de esta manera transformar con los medios tecnológicos la actividad de estudio. Ello es posible cuando los profesores aprenden a efectuar las

transformaciones específicas de los contenidos presentados por el programa, en su propia práctica laboral se modelan y recrean las propiedades internas de los contenidos que se llevan a los OA en el Repositorio. Estas acciones que revelan y construyen las conexiones esenciales y generales de los OA, sirven de fuente para las abstracciones, generalizaciones y conceptos teóricos.

La base de la fundamentación realizada permite al autor un análisis de los principales presupuestos teóricos y metodológicos, que sirvieron de fundamentos a la concepción de elaborar una metodología para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica: considerar la infraestructura tecnológica para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica; garantizar en los profesores la condición de sujeto activo de su propio aprendizaje, dando significación y motivando su participación en el proceso de desarrollo de los OA y el repositorio; utilizar principio de visualización durante la enseñanza de la Geometría Analítica utilizando los OA; considerar el grupo de actividades que los profesores de la asignatura son capaces de realizar con la ayuda y colaboración de los estudiantes y estructurar una concepción sistémica estructural – funcional de los contenidos para la enseñanza de la Geometría Analítica de la actividad del ROA.

La propuesta que se presenta obedece a una metodología, ya que recoge un conjunto de acciones y procedimientos que desarrollen un ROA para la enseñanza de la Geometría Analítica, donde se recurre a procedimientos metodológicos ordenados y relacionados que conforman un todo sistémico. Además, cumple con los rasgos que distinguen a una metodología:

- Es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica.
- Responde a un objetivo de la teoría y/o la práctica educativa.
- Se sustenta en un cuerpo teórico de la Filosofía, las Ciencias de la Educación, las Ciencias Pedagógicas, empleo del repositorio de los OA y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología.
- Es un proceso lógico conformado por “etapas”, “eslabones”, o “pasos” condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten el logro del objetivo propuesto.

Cada una de las etapas mencionadas incluye un sistema de procedimientos que son condicionantes y dependientes entre sí y se ordenan lógicamente de una forma específica. De ello se deriva que se asumen como elementos esenciales para la elaboración de la metodología (Alfonso Easy et al., 2011; Gutiérrez Alea, 2012; Insuasty Portilla et al., 2014; Tió Torriente, 2010; Tovar, Bohórquez, & Puello, 2014), teniendo en cuenta a algunos resultados científicos pedagógicos, vías para su obtención, la metodología se asocia al sistema de acciones que deben realizarse para lograr un fin. Se recomienda, además, elaborar la metodología según el siguiente orden:

- Objetivo general.
- Fundamentación.
- Aparato conceptual que sustenta la metodología.
- Etapas, pasos o eslabones que componen la metodología como proceso, concatenación y ordenamiento de estas etapas.
- Procedimientos que corresponden a cada etapa o eslabón Secuencia, interrelación específica entre dichos procedimientos que permite el logro de los objetivos propuestos.
- Representación gráfica total o parcial siempre que sea posible.
- Evaluación y acciones que permiten comprobar si la metodología garantiza el logro de los objetivos propuestos.

La metodología que se elaboró para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática en el ISCED de Sumbe, se fundamenta en la concepción dialéctico – materialista del mundo, desde el enfoque histórico-cultural, en las concepciones de la didáctica general y la didáctica de la Matemática y el aprovechamiento didácticos de los recursos de la tecnología educativa. En la figura 2.5 se muestra de forma gráfica la estructuración de la metodología:

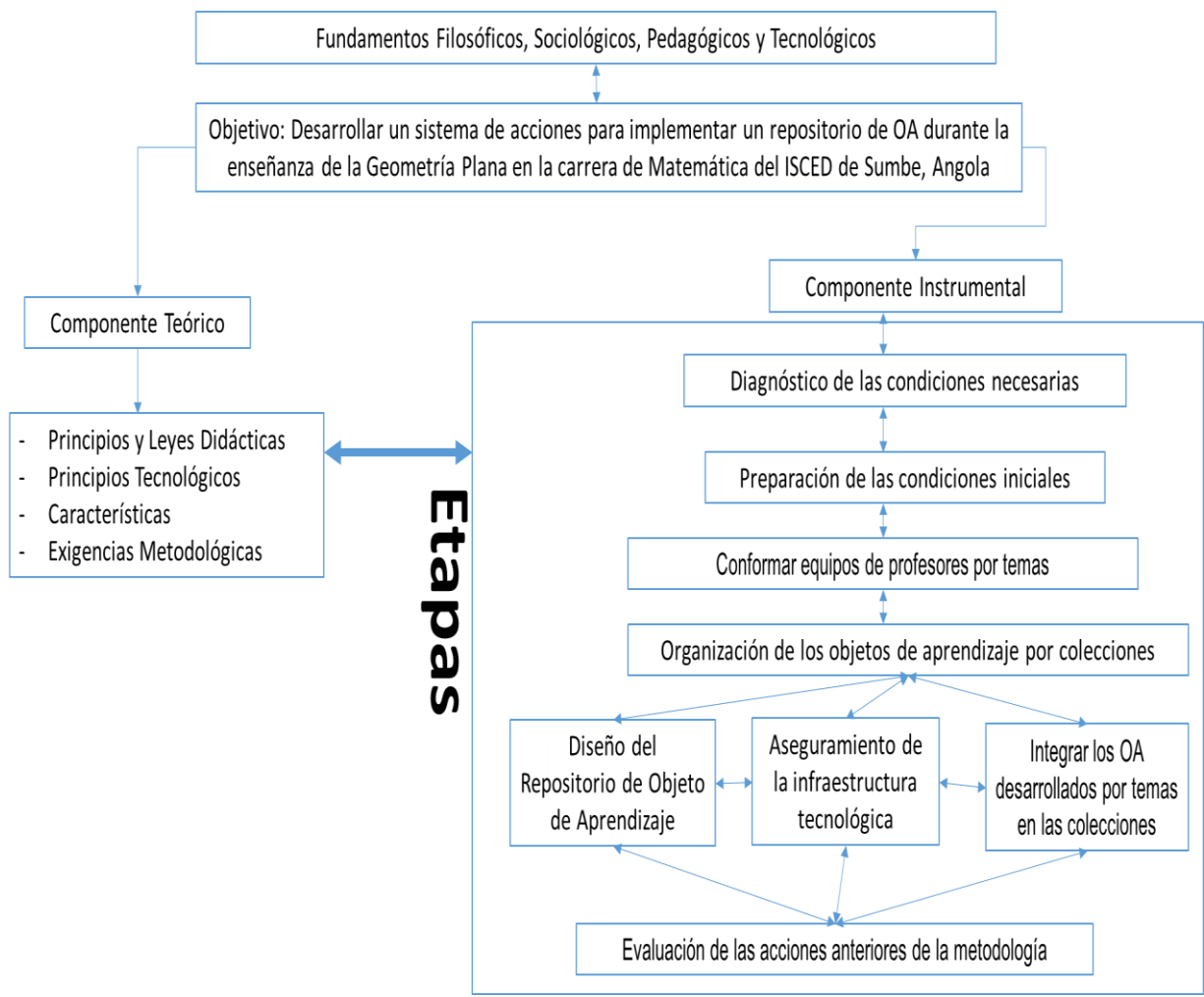


Figura #2: Representación gráfica de la metodología propuesta. Fuente: Elaboración del autor.

Objetivo general: Desarrollar un sistema de acciones para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe, Angola.

Fundamentación

La metodología se construye sobre la base de los fundamentos de las Ciencias de la Educación como la Filosofía, la Sociología, la Psicología, la Pedagogía y lo Tecnológico, los cuales permiten tanto teórica como metodológicamente su organización científica.

Para constituir los **fundamentos filosóficos** de la metodología se asume el materialismo dialéctico, tanto en su concepción de la teoría del conocimiento como las concepciones teóricas y prácticas acerca de las contradicciones como fuentes de desarrollo. Al estructurar la metodología se tuvo en cuenta, el sistema

de conocimientos de las ciencias pedagógicas y el estado actual de los conocimientos acerca del repositorio y el desarrollo de los OA para su implementación con los contenidos de la Geometría Analítica, abordados desde una posición filosófica, partiendo de que el hombre es el resultado de su tiempo y el producto de las relaciones que establece con otros hombres y de la sociedad, su carácter crítico y transformador la somete a una construcción constante.

Los componentes de la actividad humana se manifiestan de diversas formas, de las cuales el desarrollo de los OA y el ROA constituye una especificidad. Se asume que en todo proceso de desarrollo se determina una meta, derivada a partir del cumplimiento de un determinado objetivo; además de ser desarrollada en un marco temporal finito (González Hernández, 2016; Pressman, 2011; Pressman & Lowe, 2013). En la realización de tareas docentes desde los OA los estudiantes interactúan con los conocimientos de la asignatura y los elementos tecnológicos, a la vez que transforman sus conocimientos. En la tesis se aborda el OA como recurso tecnológico que contribuye a la organización y perfeccionamiento de la actividad docente y se tiene en cuenta la interpretación filosófica de la estructura de la tarea y sus componentes: la necesidad del hombre a cuya satisfacción está dirigida su tarea y el objeto de la tarea.

Desde el punto de vista sociológico: la metodología se fundamenta, en concebir los procesos de implementación como un fenómeno social, que se revela en la práctica cotidiana de las múltiples interacciones sociales que en el mismo se producen. En el contexto del desarrollo de OA y del ROA en la declaración de los roles como funciones que ejecutan los actores encargados del proceso. En esta dimensión se resalta como significado teórico – metodológico que se propone, el manejo de la relación Hombre –TIC – Sociedad en su papel transformador desde grupos sociales a los que pertenece y las instituciones para la educación integral que se recibe en el ISCED.

En el orden psicológico: la propuesta se sustenta en el Enfoque Histórico Cultural del desarrollo humano (Vygotsky, 1995). En virtud de la situación social de desarrollo, en la metodología se pone de manifiesto cómo el desarrollo de los OA, para perfeccionar y resolver problemas en el estudiante, se forma y se

desarrolla en el PEA los contenidos de Geometría Analítica para lo cual deben crearse por el profesor las condiciones propicias. La propia contextualización de los OA y del ROA, así como de la metodología a las condiciones existentes en el ISCED demuestra la importancia del contexto socio – histórico en los procesos de desarrollo de tecnologías para la educación.

Mediante la utilización de los OA el estudiante muestra el desarrollo alcanzado en cuanto a los conocimientos y habilidades que posee para resolver determinados ejercicios de manera independiente (su zona de desarrollo real). Sin embargo, si se pretende lograr en el PEA con el uso de los OA para la enseñanza de la asignatura, es necesario prestar atención a las potencialidades y debilidades que posee cada estudiante de manera individual, de ahí la capacidad que posee los OA de adaptar sus ejercicios a las condiciones reales de propiciar el tránsito gradual hacia ejercicios de mayor complejidad. En este proceso el profesor desempeña un papel trascendental en la orientación de las acciones que debe realizar el estudiante para operar con los OA.

En el pedagógico: la metodología facilita el desarrollo de un proceso de formación inicial dinámico, flexible y desarrollador, centrado en el desarrollo integral de la personalidad y de los OA, en el que se manifiestan las categorías instrucción y educación como unidad dialéctica, con un marcado enfoque profesional pedagógico; en el que se asumen los principios, leyes, categorías y funciones de la Pedagogía y la Didáctica General en estrecha relación con las didácticas particulares de cada ciencia.

La búsqueda y exploración del conocimiento por el estudiante, desde posiciones reflexivas que propicie y estimulen el desarrollo del pensamiento, el autoconocimiento, la autovaloración y la independencia es la base didáctica para el desarrollo de los OA. El desarrollo de formas de actividad y comunicación colectivas que permitan favorecer el desarrollo individual, donde la función principal del profesor es la de guiar y orientar el proceso de aprendizaje del estudiante de acuerdo con las necesidades individuales, fomentando en todo momento la motivación por la actividad docente.

En el tecnológico: la utilización de las TIC y las metodologías de aprendizaje de la Geometría Analítica que se organicen a partir de estas, revelan la necesidad de las interrelaciones de los estudiantes con

otros sujetos, ofreciéndole un espacio significativo al trabajo grupal, sean presenciales o semipresenciales, de forma sincrónica o asincrónica. Para ello es importante la unidad entre la integración de los OA en el ROA y la interactividad con el estudiante.

Se tuvieron en cuenta en la instrumentación de las diferentes etapas de la metodología, que permite que el profesor pueda desplegar una actividad tal, que garantice que el estudiante se apropie del contenido, y lo aplique con los OA para su perfeccionamiento, que estimule la formación de sentimientos, actitudes, normas y valores en estrecha relación con la necesidad de su aprendizaje y sus particularidades individuales.

Definición

Es la metodología para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la Carrera de Matemática del ISCED de Sumbe una vía diseñada para la ejecución de un sistema de acciones con carácter de sistema que asegure la implementación del ROA durante la enseñanza de esta asignatura.

Características de la metodología

La metodología para implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica que se propone posee las siguientes características:

Carácter multidimensional, procesual y dinámico: se trata de un proceso complejo, dinámico de la preparación de los profesores y directivos, sobre la implementación del ROA por lo que se aceptan los cambios que se generan, en dependencia del desarrollo socio económico y cultural con el empleo de las TIC en el PEA en Angola.

Carácter flexible: ofrece la posibilidad a los profesores de las diferentes asignaturas, en correspondencia con el cumplimiento de las exigencias planteadas en las didácticas particulares, que puedan abordar desde las asignaturas que impartan los contenidos en estrecha relación con los elementos tecnológicos necesarios, en concordancia con el enfoque profesional pedagógico que demanda la formación de los futuros profesores. Al trabajar desde el diagnóstico individual y grupal, la metodología propicia, la creación

de los OA y del ROA en correspondencia con las necesidades reales de estudiantes y grupos.

Carácter desarrollador: Se diseñan y rediseñan acciones que se ajustan a las condiciones en las cuales transcurre el proceso de creación de los OA y del ROA, de manera que el estudiante se apropie del contenido y el contexto de la situación de aprendizaje creada, en función del desarrollo de habilidades profesionales en el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Carácter sistémico: al concebirla dentro del sistema de trabajo de la asignatura Geometría Analítica como un proceso continuo y en avance cíclico, atendiendo a las potencialidades y limitaciones de cada estudiante. Se establecen relaciones de subordinación, coordinación y de jerarquización entre los componentes de la metodología, sus etapas y los momentos por los se transita en el desarrollo del ROA.

Directiva y metodológica: se considera como una guía para la acción movilizadora en la implementación del repositorio y los OA; por eso se integra como parte orgánica del proceso de planificación general de la universidad y asegura un enfoque cuantitativo y cualitativo integral desde su concepción, propone como dirigir las acciones mediante la relación del ROA con los OA y la Geometría Analítica.

Estructura de la metodología

Para la estructura se ha tenido en cuenta lo planteado por Bermúdez, R. y M. Rodríguez (1996) de su composición en dos aparatos estructurales: el aparato teórico o cognitivo y el metodológico o instrumental.

Componente teórico

En el aparato conceptual o cognitivo está conformado por el cuerpo categorial (leyes, conceptos y categorías que definen aspectos esenciales del objeto de estudio) y el cuerpo legal que recoge las normas que regulan el proceso de aplicación de los métodos, procedimientos, técnicas, acciones. Se considera que las categorías y conceptos esenciales, que forman parte del cuerpo categorial, están recogidos en el Capítulo 1, en el que se analizan los aspectos teóricos y metodológicos fundamentales para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática el ISCED de Sumbe, con un perfil pedagógico y tecnológico, campo de acción de esta investigación, los que pueden resumirse como:

- Desde la Dialéctica Materialista, se sustenta en sus leyes generales y categorías (contenido/forma, causa /efecto). Se asume la teoría del desarrollo y del conocimiento, la sociología de orientación marxista, el enfoque histórico-cultural, el proceso de enseñanza-aprendizaje y la concepción didáctica para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior y en particular, del Departamento de Ciencias Exactas. Los avances en esta esfera de las últimas décadas confirman cada vez más la importancia de los recursos tecnológicos. Ello tiene una influencia decisiva en las características de los OAs y ROAs que se creen y en su utilización durante el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica. La información codificada que se coloca en la red con el objetivo de socializarse para contribuir a la educación, constituye un contenido digital de interés educativo.
- Desde la Didáctica se asumen las leyes generales de las relaciones que se dan en el proceso de enseñanza – aprendizaje como sistema, relación entre instrucción y educación y las relaciones entre el objetivo, el contenido y el método de enseñanza y el aprendizaje (carácter sistémico de sus categorías).

Principios sobre lo que sustenta la metodología

Se asumen como principios basados en Addine (2003) y otros de elaboración del autor:

1. Principio de la unidad entre el diagnóstico y la dirección de la actividad con los OA y el ROA.

La búsqueda de explicaciones causales, identificar potencialidades y riesgos para instrumentar la metodología. Es un principio que ha permitido proyectar acciones desde el punto de vista teórico y metodológico para la preparación a los profesores para la enseñanza de la Geometría Analítica con las TIC; identificar el uso del conocimiento que puede hacer el estudiante con su nuevo rol con el empleo de las TIC; la planificación de las actividades de implementación en correspondencia con el diagnóstico de las condiciones, las relaciones de ayuda necesarias que sirvan de apoyo, asistencia y guía las acciones necesarias para la implementación del ROA; modelar los métodos, procedimientos, estrategias y vías diferenciadas para los roles que deben desempeñar cada actor en el proceso de implementación; a partir del control permanente del proceso en la implementación del ROA.

2. Principio de la vinculación entre el trabajo individual y colectivo en el aprendizaje mediante el uso los repositorios.

Este principio se materializa al desarrollar la individualidad en la creación de los OA y el ROA y al mismo tiempo propiciar la colaboración grupal, teniendo en cuenta que ella posibilita el intercambio de información y la ayuda entre los desarrolladores, donde unos aprenden de otros. Lo anterior permite evaluar el desarrollo individual y grupal que se va logrando en el proceso ejecución de un sistema de acciones coherente y sistémico para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica con las tecnologías y realizar los ajustes necesarios de este. Exige, además, el respeto a la diversidad y a las individualidades de los ejecutores de las acciones. Por constituir un presupuesto esencial en el carácter desarrollador de la metodología, este principio es de obligatorio cumplimiento en la misma y determina la estructuración del contenido organizativo – metódico de la etapa II, y es esencial en la concepción de los talleres que se realizan en la etapa III de la metodología.

Este principio se erige sobre el enfoque Histórico-Cultural y es básico en la concepción didáctica y tecnológica asumida, ya que se dirige a promover, de forma intencional, la interacción entre lo individual y lo grupal, sustentado en las potencialidades didácticas que ofrecen los recursos tecnológicos del ROA

3. Unidad entre lo tecnológico y pedagógico en el proceso de desarrollo de los OA y el ROA.

Esta exigencia establece la unidad indisoluble que existe entre el desarrollo alcanzado por la tecnología para el desarrollo de los OA y los ROA con la adecuación pedagógica para su empleo y desarrollo. El vínculo entre los ROA como recursos tecnológicos y su función en la enseñanza, es la idea fundamental de esta exigencia para el proceso de desarrollo, en especial a la implementación. El ROA y los OA desarrollados se caracterizan por el soporte tecnológico que lo sustenta, así como por el uso que se le da en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

4. Principio de la simplicidad, la asequibilidad, la accesibilidad y contextualización de los OA.

Se debe crear ROA accesibles compuestos por OA simples sin perder el valor y el carácter científico, la metodología debe ser comprensible, funcional y operativa. Se refiere desde la contradicción esencial que

se origina entre el vínculo del micro-curriculum reflejado en la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica, con el macro-curriculum expresado a través del perfil del egresado de la carrera de Matemática.

5. Principio de la unidad entre el ROA como recurso tecnológico y las exigencias del programa de estudio:

Este principio se basa en la necesidad de tener en cuenta los objetivos del plan de estudios y la asignatura para el diseño e implementación del ROA, así como los OA contenidos en él. Se asocia además al cambio del pensamiento tradicional a un pensamiento revolucionario que utilice todas las vías de acceso al conocimiento para el aprendizaje de una asignatura.

6- Principio de visualización: Se debe desarrollar los OA teniendo en cuenta la visualización, para relacionarse con las imágenes, con las figuras, con los gráficos, con lo geométrico y aparece como una vía más de percibir la realidad del objeto conocimiento, unido a la comunicación verbal, a lo abstracto y a lo analítico. Con el apoyo de la visualización, los conceptos y propiedades se revelan en su origen y desarrollo, propiciando la interacción del estudiante con el conocimiento, ya sea mediante la vía metodológica inductiva para su formación.

7- Principio de la unidad entre la implementación del ROA y su utilización durante la enseñanza de la Geometría Analítica:

Debe existir una unidad indisoluble entre los OA contenidos en el ROA y su propia organización que responda a los objetivos de la enseñanza de la Geometría Analítica. Por ello se defiende la subordinación del ROA y su estructura, así como de los OA contenidos en él, a los programas de estudios.

Componente instrumental

La metodología propuesta consta de ocho etapas con sus correspondientes procedimientos y acciones metodológicas a tener en cuenta por el profesor para su instrumentación: Diagnóstico (primera etapa), preparación de las condiciones iniciales (segunda etapa), conformar equipos de profesores por temas de la asignatura (para la construcción de los OA) (tercera etapa), Organización de los objetos de aprendizaje por colecciones (cuarta etapa), diseño del Repositorio de Objeto de Aprendizaje (quinta etapa),

aseguramiento de la infraestructura tecnológica (sexta etapa), integrar los OA desarrollados por temas en las colecciones (séptima etapa) y evaluación de las acciones anteriores de la metodología (octava etapa). Para determinar cada una de ellas se consideró, además de los fundamentos teóricos declarados, los resultados del diagnóstico efectuado, las limitaciones y potencialidades para la aplicación de las TIC en la Carrera de Matemática en el ISCED de Sumbe.

A continuación, se explica cada etapa, los procedimientos con las respectivas acciones metodológicas para cada una de ellas.

Etapas

Primera Etapa: Diagnóstico de las condiciones necesarias para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En esta etapa se crean las condiciones de información diagnóstica para el resto de las acciones que conlleven a implementar el ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática en el ISCED de Sumbe. En este momento se determinan las necesidades de superación de todos los implicados, para implementar y habilitar de forma independiente las herramientas complementarias y dar mantenimiento la plataforma, lo que servirá de base para la modelación de las acciones que se acometerán durante la etapa de implementación.

Objetivo de esta etapa: Diagnosticar las condiciones iniciales para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En esta etapa se diagnostica la preparación que poseen los profesores para interactuar con las TIC en el PEA de la Geometría Analítica así cómo, constatar el estado actual de la Institución en el uso de las TIC, y la infraestructura tecnológica que posee para implementar un ROA.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Revisión de los documentos rectores de la carrera y normativas del Ministerio de Educación Superior para el análisis institucional, metodológico y curricular que favorece el aprovechamiento de las TIC en

el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se hizo una revisión de los documentos y se ha tomado notas sobre los documentos rectores acerca de las TIC.

- Elaboración de instrumentos para conocer el grado de conocimiento en la utilización y creación de los OA que poseen los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. El investigador presenta los cuestionarios.
- Aplicación de instrumentos que permitan obtener información sobre el grado de desarrollo de las habilidades del trabajo con las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje y de la preparación de los profesores de la asignatura, el Departamento y de los estudiantes de la carrera para el proceso de interacción con las TIC. Intervienen en esta actividad el investigador, los profesores y directivos, a los que se les entregarán los cuestionarios para ofrecer las informaciones necesarias.
- Realización de un seminario inicial para diagnosticar el empleo de las TIC, en especial los OA y los ROA. El autor de la tesis realiza el seminario inicial, y dejó constancia de un informe.
- Diagnóstico de la infraestructura: se debe diagnosticar las condiciones tecnológicas para el desarrollo del ROA, los equipos con servidores, la red, la existencia de sistemas informáticos para el desarrollo de los OA y el ROA. Para ello deben utilizarse varios métodos como la observación, la encuesta y la entrevista.

Se sugiere desarrollar un seminario inicial con los profesores de la Carrera de Matemática y otros implicados en el proceso con el objetivo de sensibilizarlos con este tipo de trabajo, precisando su alto significado desde el punto de vista educativo, considerando que es el primer intento del empleo de las TIC en la asignatura de Geometría Analítica. Lo anterior es un punto de partida para justificar la necesidad de emprender un trabajo diagnóstico que permita conocer las fortalezas y debilidades de los profesores de la Carrera de Matemática para asumir este trabajo y además, para precisar la necesidad de llevar a cabo observaciones de clases en el ROA, a fin de conocer las potencialidades del contenido de la asignatura Geometría Analítica, así como las oportunidades y limitaciones para la orientación personal social en forma contextualizada, dirigida a la educación integral de los estudiantes con los OA.

Segunda Etapa: Preparación de las condiciones iniciales para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En la metodología se ha concebido implementar el ROA en la asignatura Geometría Analítica en la carrera de Matemática a partir de la apropiación de estas tecnologías por parte del profesor. Para lograr integrarlas creativamente, se requiere que el mismo pueda disponer de determinados elementos teóricos que lo guíen desde el punto de vista pedagógico, didáctico y tecnológico.

Objetivos: Organizar las condiciones iniciales para dar solución a las dificultades detectadas en la primera etapa que permita implementar convenientemente el repositorio web.

En esta etapa se contribuye a la implementación del ROA, teniendo en cuenta la búsqueda de las tecnologías educativas y herramientas adecuadas de manera que sensibilicen y preparen a los involucrados sobre el cambio educativo que se requiere y lo que implica para el perfeccionamiento del PEA de la Geometría Analítica.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Análisis de los resultados del diagnóstico realizado para estructurar una propuesta de solución para la superación de los profesores.
- Superación de los profesores y otros integrantes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Intervienen los profesores y el investigador. La superación de los profesores no puede seguir siendo formal y constituirse solo en cursos con determinados contenidos, sino que dichos cursos deben ser contextualizados a la realidad de cada profesor y de forma práctica conforme (Aida María Ocejo & Yolanda González, 2011).
- Diseño del sistema de cursos de superación para superar las deficiencias detectadas en el diagnóstico. Este sistema de cursos planes deben integrar contenidos sobre la asignatura para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el ROA.

- Desarrollo de un proceso de socialización e intercambio de información entre los profesores de las diferentes carreras y asignaturas que se imparten en el año. El apoyo en los profesores de experiencia en la impartición de estas asignaturas y en los profesores principales de la Carrera de Matemática.
- Propiciar un alto nivel de comunicación y de relaciones entre los involucrados, elemento este que facilitará el estudio de los temas.
- Profundización en las relaciones interdisciplinarias que pueden ser determinadas y la integración de diferentes componentes a través de discusión en grupos de trabajo; en colectivos de asignatura, año y carrera y mostrar los objetos de aprendizaje ya realizados en internet, en diferentes estructuras de trabajo existentes y la potencialidad que plantean.
- Creación de un centro de recursos tecnológicos en el ISCED que se encargue de centrar todo el trabajo referente a los repositorios y los OA desarrollados por los profesores y estudiantes (Angelov, 2013; Carliner, 2008; Castro García, 2014; Jo, Park, Kim, & Song, 2014).
- Diagnóstico de investigaciones que solucionen problemáticas detectadas por los profesores en la selección de los contenidos a tener en cuenta para el desarrollo de los OA, así como los procesos de desarrollo del repositorio. La investigación docente es una experiencia grupal, que pretende centrar el proceso en los estudiantes en su activo trabajo de solución de tareas investigativas de manera colectiva, teniendo en cuenta que las soluciones de los problemas profesionales son de carácter cooperativos y participativos (Rosen, 2009; Whiteside, 2015; Yigit, Koyun, Yuksel, & Cankaya, 2014; Zarif Sanaiey, 2014).
- Implementación de un sistema de superación de los profesores utilizando variadas vías entre las cuales se pueden encontrar los cursos a tiempo parcial, cursos a tiempo completo, superación por cursos online con temas que se considere pertinente y, en caso necesario, la recalificación a tiempo completo en los cuales se formen a los profesores en la Matemática, los OA y la utilización de los mismos como

parte del aprendizaje de la Geometría Analítica a través de la implementación de un ROA. Estas acciones se muestran de manera gráfica en la figura 2.6:

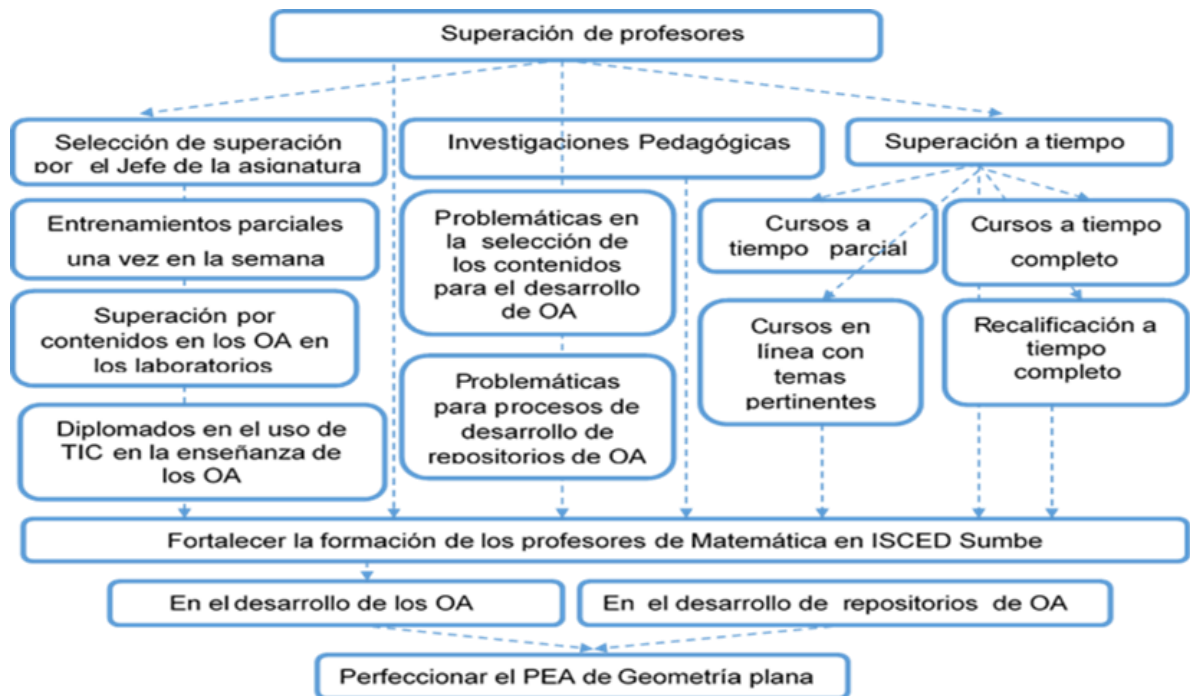


Figura #3: Acciones con profesores. Fuente: Elaboración del autor

La ejecución de las acciones anteriormente explicitadas posibilitará que las estructuras de dirección seleccionen las variantes de superación para cada profesor. El Jefe de la Asignatura Geometría Analítica del ISCED lo analiza con los profesores y así queda plasmada la superación que recibirá acerca del ROA.

Al ejecutar las acciones de superación se pueden llegar a variantes de su implementación:

- Superación, por contenidos a desarrollar en los OA de la asignatura y de forma general, por años, en los laboratorios de la Institución, preferiblemente en los días que los involucrados no imparten clases.
- Entrenamientos la institución a tiempo completo o parcial una vez en la semana preferentemente los finales de semana o en los días que los profesores no se encuentren desarrollando actividades académicas.
- Diplomados u otros cursos de superación en el área de conocimiento de los contenidos de la asignatura y de la utilización de las TIC en la enseñanza, en especial los OA. Impartir cursos de posgrados de 6 meses o más.

- Supervisión pedagógica en la Institución en período de receso docente con incentivos.
- Acciones de formación pedagógica y tecnológica de poca duración que permita el perfeccionamiento de los profesores para desarrollar ROA.

El colectivo de profesores analiza, organiza y desarrolla el trabajo práctico en función de la metodología que se propone, de forma que exprese los cambios para el desarrollo de OA y el ROA. Teniendo en cuenta una adecuada infraestructura tecnológica, como sustenta (Llorente, 2009), que considera la introducción de las TIC en el PEA. Para ello no es suficiente centrar la atención en el profesor y/o estudiante, pues en el proceso suelen verse involucrados componentes que cumplen otras funciones, entre las que se destaca la infraestructura que satisfaga los requerimientos de las aplicaciones y que soporta la carga de las peticiones realizadas por los usuarios. Además, es preciso contar con una logística para el mantenimiento de laboratorio de computación, redes telemáticas, servidores y aplicaciones informáticas, que permitirán la implementación del ROA a desarrollar. El autor de la tesis e involucrados realizan el seminario para superación de los mismos, donde se redacta un informe del resultado del proceso.

Tercera Etapa: Conformar equipos de profesores por temas de la asignatura que desarrollen OA para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Objetivo: Crear grupos de trabajo para desarrollar los OA de la asignatura por cada temática para determinar los contenidos a desarrollar en los OA, que se inserten de manera adecuada y armónica durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En esta etapa los equipos formados intercambian sobre los contenidos a desarrollar en los OA y su integración en el ROA. La conformación de los equipos por temas garantiza que cada colección que se implemente en el repositorio esté a cargo de un equipo de profesores y ellos implementarán las acciones de mantenimiento a los objetos contenidos. Los equipos tendrán acceso para modificar solo a las colecciones que fueron desarrolladas por ellos.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Realización de convocatorias para la participación activa de los profesores: Durante el desarrollo de un OA es necesaria la participación de guionistas, psicólogos y pedagogos que orienten los elementos de su especialidad. Ello desempeña especial importancia para que el OA realice su papel de recurso tecnológico durante su utilización en la clase.
- Selección de los integrantes de los equipos. En este procedimiento interviene el investigador y los profesores y se redacta un documento con la actividad realizada. Se conforman los equipos y se consigna en el acta la conformación del grupo de tecnología. Se estimula la diversidad de opiniones, ideas y experiencias para evitar un pensamiento uniforme. Se muestra flexibilidad y sensibilidad hacia los demás, para que pongan en práctica sus conocimientos, habilidades y recursos mutuos para conjuntamente producir algo que solos no podrían lograr tan bien y toman decisiones de alta calidad y éstas tienen la aceptación y el soporte del equipo entero para desarrollar los OA.
- Preparación del sistema integrado de objetos de aprendizaje que contempla situaciones de aprendizaje. Los objetos de aprendizaje constituyen poderosas herramientas de apoyo a la docencia por lo que es necesario profundizar en su estudio desde la perspectiva pedagógica para desarrollar un material instructivo, atrayente, con efectos que contribuyen, didácticamente, a una mejor apropiación de contenidos. Para ello puede ser una imagen, multimedia, video, texto o una combinación de estos, pero con la particularidad de que, como su nombre lo indica, deben estar concebidos con un fin educativo.
- Determinación de la estructura del equipo. Los roles en el proceso de desarrollo de un software educativo, (Fernández López, Pintor Chávez, et al., 2016; Janssen, Nyström Claesson, & Lindqvist, 2015; Macfadyen & Dawson, 2010) en este caso un OA, determina las funciones que realizarán y la documentación que debe generar cada uno de ellos, así como las partes del OA que deben aportar en su desarrollo. Esta especialización del desarrollo de productos es esencial para organizar su producción de manera coherente. Es necesario además designar un responsable de cada equipo que

responda por su funcionamiento y de la entrega de cada producto. Es necesario para definir los procesos de desarrollo.

- Determinación del objetivo de cada equipo relacionado con la unidad temática en la cual va a trabajar. Cada equipo debe desarrollar los OA de aprendizaje teniendo en cuenta los niveles de complejidad de cada uno de ellos y su intencionalidad para el aprendizaje de los estudiantes. Es importante tener en cuenta la mayor cantidad de criterios para la selección de los ejercicios para la enseñanza de la Geometría Analítica (González Hernández & Borges Echevarría, 2003). Para ello debe prestarse especial atención a la función que cumplirán los OA al ser introducidos en la enseñanza de la Geometría Analítica.
- Elegir el formato digital en el que se va a realizar el OA, tal como: imagen, texto, sonido, multimedia u otros. Existen diferentes formatos digitales, para elegir el mejor se debe saber para qué va a utilizar. Para eso hay que explicar las diferencias entre los distintos formatos para que se seleccione el más acorde a la necesidad del desarrollo del ROA. El investigador prepara el taller y se redacta un acta.
- Selección del estándar para el desarrollo del OA: La selección del estándar permite que se utilicen categorías para describir no sólo el contenido del objeto (título, autor, palabras claves, idioma, etc.) sino también, como en el caso de LOM, permiten describir aspectos educacionales (nivel educativo, complejidad, entre otras). La información almacenada en estos metadatos es fundamental para la mejor recuperación y recomendación de los ODEs. Además, permite la interoperabilidad estructural entre los OA (C. & Montilva, 2011; Deco, Casali, & Bender, 2015).

Esta etapa, según (Fernández López, Pintor Chávez, et al., 2016), es importante porque se deben de identificar las características del conocimiento existente en la institución, para determinar qué tecnología debe poseer el repositorio en función del desarrollo de los OA y el ROA. Es en este momento que se diseña y se crea el equipo de trabajo que va a construir, implementar, enfocar, desplegar y evaluar los OA. Se identifican las fuentes internas y externas de expertos que se requieren, se priorizan las

necesidades del equipo de trabajo y se evalúa cada integrante de acuerdo a criterios de aceptación definidos previamente, tales como: habilidades, experiencia, liderazgo, puesto organizacional.

Cuarta etapa: Organización de los objetos de aprendizaje por colecciones para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Objetivos: Desarrollar los OA teniendo en cuenta las temáticas de la asignatura Geometría Analítica.

Para desarrollar el ROA se debe, proceder con el diseño del repositorio de acuerdo a la decisión que se toma en la etapa 2 y considerando los aspectos de factores humanos y conocimiento evaluados en la etapa 1. El diseño depende de la estructura de la información y de los procesos de aportación, búsqueda, evaluación, entre otras.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Definición y estructuración los procesos de desarrollo de los OA: En los procesos de desarrollo de los sistemas informáticos, el caso que ocupa esta tesis también, es importante la toma de decisiones en cuanto a las metodologías de desarrollo. En el caso de los OA, sus metodologías de desarrollo (Silva Sprock, Ponce Gallegos, & Villalpando Calderón, 2014) tienen en cuenta las etapas genéricas de desarrollo de un software (Pressman, 2011; Pressman & Lowe, 2013): análisis – diseño – implementación – implantación. En cada una de estas etapas se organiza jugando un papel importante los trabajadores que ocupan los roles. Es importante considerar el entorno institucional en el momento de diseñar y establecer los procesos, dicho entorno se refiere al contexto actual de la organización. En esta acción participan los equipos de desarrollo y se genera la estructura del proceso de desarrollo.
- Diseño de la interfaz estandarizada de cada OA: En este paso se diseña la interfaz de los OA estandarizada que les permita a los estudiantes orientarse con facilidad en cada uno de ellos. Este diseño se basa en la plataforma tecnológica definida, el diseño de la estructura de la información del OA, los procesos definidos y las valoraciones de la etapa 1. La interfaz para los usuarios finales debe ser: amigable, fácil de usar, intuitiva y segura y debe contar con herramientas de accesibilidad, trazabilidad; y, sobre todo, permitir la aplicación del principio de visualización rector en la enseñanza de la Geometría,

así como la evaluación de las acciones de cada estudiante. Participa el administrador del repositorio, en este caso el investigador, y se genera la documentación asociada a los permisos de cada profesor.

- Selección de la herramienta para el desarrollo del OA: Existen una gran variedad de herramientas para el desarrollo de OA (Aghasi & Romberg, 2016; Lyubova et al., 2016; Pauen et al., 2015), sin embargo una característica importante es la de ser software libre además de soportar la mayor cantidad de formatos posibles para su integración. Otro de los criterios de selección de la herramienta es que permita la construcción de las figuras geométricas que cumplan con el principio de visualización ya explicado.
- Desarrolla de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica. Participan los profesores de los equipos y se genera la documentación asociada a la metodología que seleccionen. Se ejecutan las acciones previstas en la metodología seleccionada cumpliendo con los parámetros establecidos.
- Agrupación de los OA en colecciones teniendo en cuenta las unidades temáticas del programa de la asignatura: Cada equipo de desarrollo conformado en las etapas anteriores debe crear un espacio virtual en el cual almacene sus objetos de aprendizaje y los organice en relación con las unidades temáticas del programa de la asignatura y, en segundo lugar, a partir de la función que cada uno de estos realizará en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.

Quinta Etapa: Diseño del Repositorio de Objeto de Aprendizaje para su implementación durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Objetivos: Desarrollar acciones relativas al diseño del ROA para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Definición y estructuración de los procesos de implementación del repositorio: Para que un sistema de gestión del conocimiento (SGC) sea exitoso es necesario establecer los procesos que rodean al repositorio electrónico (Mohammed Elfeky & Helmy Elbyaly, 2016; Souza & Neto, 2014b). En esta acción se definen y diseñan los procesos que rodean al desarrollo de repositorio. Es importante considerar el entorno institucional en el momento de diseñar y establecer los procesos. Participan los equipos de desarrollo y se genera un diseño del repositorio.

- Diseño de la interfaz de usuario del repositorio: En este paso se diseña la interfaz de usuario y del administrador, con base en la plataforma tecnológica definida, el diseño de la estructura de la información del repositorio, los procesos definidos y las valoraciones de la etapa 1. La interfaz para los usuarios finales debe ser: amigable, fácil de usar, intuitiva y segura. Participa el administrador del repositorio, en este caso el investigador, y se genera la documentación asociada a los permisos de cada profesor.
- Definición de las funcionalidades del ROA escogido para la integración: Los objetivos principales de la plataforma son centralizar, normalizar, almacenar, diseminar y preservar la producción científica y académica de las instituciones. Su estructura permite organizar la información en comunidades que, a su vez, se segmentan en colecciones de documentos.
- Definición de los formatos de almacenamiento: Los ROA almacenan casi cualquier tipo de formato y documento, así como la catalogación de los mismos utilizando el estándar Dublin Core. Es posible crear repositorios que integran contenidos de texto plano, documentos con formato, imágenes, bases de datos, programas ejecutables y contenido multimedia. Al ser una plataforma de software libre, es factible configurar funcionalidades que respondan a las necesidades.
- Definición de incentivos y/o entrenamiento: Se define un plan para sortear las barreras al cambio que se pudieran presentar, las cuales impiden que se compartan el conocimiento, experiencias o información. En esta acción se busca implementar estrategias que estimulen el uso de los repositorios, tales como eliminar la visión de competencia dentro de la organización, es decir crear un vínculo de confianza entre el grupo de usuarios del repositorio. Una propuesta al respecto, (Argelagós, 2012; Chiappe-Laverde et al., 2015; de Jong , Savin-Baden, Cunningham, & Verstegen, 2014; Shi et al., 2013) es utilizar medios de protección de derechos de autor con el objetivo de evitar el robo o plagio del conocimiento, así mismo se pueden crear incentivos que promuevan el uso de la herramienta. Los estímulos pueden variar según el entorno organizacional, ya que algunas organizacionales pueden utilizar retribuciones financieras y otras no. Otras opciones son enriquecer la posición profesional de

aquellos que compartan su conocimiento, recibir nuevo conocimiento a cambio de aportar y establecer un marco de referencia de justicia donde todos deben aportar sus conocimientos y experiencias. Participan profesores de los equipos de desarrollo y el investigador. Se generan propuestas de incentivos.

Sexta Etapa: Aseguramiento de la infraestructura tecnológica para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Objetivo: Asegurar la infraestructura tecnológica para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Para la comunidad tener acceso a los materiales e interactuar con otras plataformas para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, una vez escogida la herramienta para el desarrollo y el protocolo.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Selección del sistema operativo más adecuado para la instalación del servidor: La selección del sistema operativo a instalar en el servidor es una de las acciones más importantes por ser el soporte del resto de los sistemas a instalar. Para ello una de las características más importantes es que soporte todos los servicios necesarios para un repositorio y otra de las características es que sea software libre.
- Selección de la topología de red más adecuada para el acceso al ROA: El diseño de la topología de la red pasa por los elementos de hardware necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de la red hasta los software para este fin. Ello depende de las características de las computadoras y los sistemas que garantizan la conectividad entre ellas.
- Selección del sistema informático más adecuado para el soporte del repositorio: Son varias las herramientas para la selección del soporte tecnológico del repositorio, sin embargo, la selección de una de ellas es necesaria para su instalación en el servidor. Dentro de las características a tener en cuenta para la selección del sistema se encuentran las siguientes: brindar la mayor

cantidad de funcionalidades posibles de las seleccionadas en la etapa anterior, ofrecer la mayor versatilidad en el manejo de los usuarios y sus permisos, manejar la mayor cantidad de tipos de datos posibles y flexibilidad para implementar políticas de gestión.

- Estructuración de clases prácticas en el laboratorio de informática con las herramientas a desarrollar con la utilización de los OA como parte de la Gestión Cooperada de la Didáctica (Ramírez Oyarzo, 2013): Se deben implementar clases prácticas que permitan la preparación de los profesores en las herramientas a utilizar.
- Determinación de los niveles de acceso al repositorio: Los niveles de acceso serán determinados por los roles que ocupen en tanto en los equipos de desarrollo, así como en la administración del ROA. Cada uno de los roles que ocupen las personas tendrán acceso a determinadas funcionalidades que les permita llevar a cabo la función que desempeñan.
- Configuración del sistema informático teniendo en cuenta las características del repositorio a implementar: Una vez instalados los sistemas informáticos necesarios para infraestructura informática del ROA se procede a configurar todos los elementos diseñados: sus funcionalidades, los permisos para los diferentes roles que interactúan con los sistemas, los niveles de seguridad tanto en el servidor como en el ROA.

Séptima etapa: Integrar los OA desarrollados por temas de la asignatura en las colecciones concebidas para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Objetivo: Integrar los OA desarrollados por temas de la asignatura en las colecciones concebidas para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Desarrollo de las interfaces de conexión con el ROA: Se personaliza el ROA, para las necesidades de la institución, a través de una interfaz sencilla y usable, que soporte el almacenamiento, consulta, uso y reutilización de diversos artefactos generados, así como el manejo de versiones y diferentes niveles de

granularidad de los OA. Participa el investigador y el equipo de profesores, así como otros profesores de Matemática que se consideren necesarios. Se documenta la clasificación de los OA por temáticas.

- Selección e inclusión de los OA en el repositorio: La integración realizada apoyó a los profesores en un plan de enseñanza en la medida en que permitió y facilitó la pesquisa y la selección de materiales educativos digitales adecuados, facilitó el acceso a materiales educacionales confiables y permitió la reactualización de OA en el repositorio.
- Creación de las colecciones en el repositorio, con el cual el usuario va a gestionar (almacenar, modificar y eliminar) los OA almacenados en este repositorio: La agrupación de OA por colecciones facilita el acceso a la información por parte de los estudiantes que los necesitan en la medida que vaya avanzando su aprendizaje. Ello significa que deben ser agrupados los OA en dependencia de las temáticas que son abordadas en el plan de estudio de los estudiantes de tal manera que coincida con la marcha de la enseñanza de la Geometría Analítica.

Octava Etapa: Evaluación de las acciones anteriores de la metodología para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica

Objetivo: Establecer los indicadores de evaluación, seguimiento y control de todas las etapas que se integran en la metodológica elaborada, para valorar los resultados formativos y el desempeño profesional pedagógico e incorporar las medidas necesarias la implementación del ROA como recurso de aprendizaje para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Esta etapa está contemplada dentro de la metodología con vistas a realizar la evaluación de la efectividad de las etapas anteriores. Para ello se procederá a una nueva aplicación de las técnicas utilizadas en la constatación inicial y se analizarán los datos para medir el impacto de la metodología. El proceso debe concluir con un análisis reflexivo donde participarán, además de los directivos del área, profesores, tutores, expertos y otros actores para valorar los diferentes puntos de vista sobre los resultados alcanzados y dirigir las acciones a realizar en el próximo ciclo de ejecución de la metodología hacia la

búsqueda de mejores resultados. En todas las acciones previstas participan los equipos de desarrollo y el investigador, en cada una de ellas se levanta un acta de los aspectos esenciales tratados.

Para el desarrollo de esta etapa se han previsto las siguientes acciones:

- Realización de encuentros periódicos con los equipos de profesores seleccionados para conocer los criterios acerca del proceso para obtener valoraciones que permitan perfeccionar el proceso.
- Valoración y autovaloración de los logros y dificultades en cuanto a conocimientos y formas de implementación de las acciones concebidas para la implementación de un ROA durante la Geometría Analítica con todos los involucrados.
- Valoración del desarrollo alcanzado en la implementación del ROA.
- Seguimiento y control de las manifestaciones de los profesores del departamento en lo que se refiere a la actitud para adaptarse a los cambios que se proponen con los nuevos recursos tecnológicos, apartándose de los viejos paradigmas; manifestación de grados de pertenencia y colaboración con las acciones de la metodológica, desempeño profesional y deseos de aprender.
- Determinación de la calidad del cumplimiento de la metodología elaborada, así como de su efectividad a partir del desempeño de los profesores, así como de la calidad del ROA y los OA desarrollados.
- Elaborar evaluaciones periódicas de la calidad del ROA utilizando la herramienta (Montero de Armas, 2015) enfatizando en la lógica interrelación que debe tener lugar entre éstas y considerando los diferentes niveles de desarrollo del ROA.
- Entrevistar a los representantes de los equipos de desarrollo para evaluar la gestión de la calidad en el proceso de desarrollo de cada OA y del ROA

La metodología propuesta se diferencia cualitativamente de otras por la integración de varias fases que no se encuentran en otras metodologías por el propio origen de ella. Esta metodología se concibe para

la implementación de un ROA y sus correspondientes OA por profesores de una institución educativa en función del proceso de enseñanza de una asignatura. Derivado de esta concepción de la metodología se articulan en sus etapas y procedimientos la superación de profesores, la especialización de estos y su integración en equipos de trabajo y la posterior evaluación del trabajo realizado.

Conclusiones parciales del capítulo

La experiencia realizada en la producción y empleo de OA es promisorio en cuanto a la adquisición y desarrollo de habilidades en los estudiantes que responden a necesidades específicas de su aprendizaje, siendo estos responsables del mismo. El diagnóstico ratificó la necesidad de una metodología que pueda implementar un ROA que organice y sistematice los OA desarrollados para la enseñanza de la Geometría Analítica, en correspondencia con las particularidades educativas y pedagógicas actuales de la educación en Angola y, en particular, del ISCED de Sumbe.

La metodología que se propone parte de la concepción expresada en los fundamentos teóricos y tiene el propósito de contribuir la implementación de un ROA que organice y sistematice los OA desarrollados durante la enseñanza de la Geometría Analítica. La metodología está organizada a partir de dos núcleos esenciales: el primero, de carácter teórico, donde se definen los fundamentos que lo sustentan; el segundo, de carácter metodológico, que está referido a su concepción estructural – funcional para la implementación de un ROA durante la enseñanza de una asignatura en particular, en este caso Geometría Analítica. Integra a los profesores en equipos de desarrollo que interactúan a través de proyectos multidisciplinarios.

CAPÍTULO III: VALORACIÓN DE LA VALIDEZ DE LA METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL ISCED DE SUMBE.

CAPÍTULO 3: VALORACIÓN DE LA VALIDEZ DE LA METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ROA DURANTE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL ISCED DE SUMBE

En el presente capítulo se exponen los resultados de la valoración de la validez de la metodología para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica, a partir de la aplicación del método de criterio a expertos. Posteriormente, se presentan los resultados de su funcionalidad en la práctica, por medio la introducción parcial de la metodología para implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en el ISCED de Sumbe.

3.1. Valoración de los resultados de la aplicación de la consulta a expertos

El método Delphi es considerado como uno de los métodos objetivos-subjetivos más confiables. Está encaminado a obtener las opiniones y criterios de los expertos sobre determinada cuestión. Consiste en la organización de un diálogo anónimo con los expertos consultados individualmente, mediante un cuestionario, con vista a obtener un consenso general.

Proceso de selección de los expertos.

Entre los métodos para calcular el número óptimo de expertos, se plantea utilizar el desarrollado por Cyret y Marchya que no se conoce la media de la población. Este consta de los pasos siguientes:

Fijación por el analista de los datos siguientes: i : nivel de precisión, p : proporción del error, k : constante fijada a partir del nivel de confianza. Con dicha información se determina el número preliminar de expertos (n) para un nivel de confianza del 99%. Se analiza el cumplimiento de la condición $n > 0,5 N$ y de cumplirse la condición anterior, el número de expertos que serán consultados se calcula aplicando la expresión

(2.1):

$$n = \frac{\left(N \left(\frac{i^2}{k} \right) + N(p - p^2) \right)}{N(i^2 / k) + p - p^2}$$

En la investigación, se definió el nivel de precisión de $i = 0,05$ y una proporción de error de $p = 0,09$; para un 99% de fiabilidad el valor de k es 6,6564; ya que son los aconsejados para trabajos de este tipo. Se

obtuvo un número preliminar de expertos de 9 y se estimó el tamaño de la población de expertos de $N = 13$, al cumplirse que $8 > 0,5$. Se calculó el número óptimo de expertos mediante la expresión (2.1), obteniéndose un valor óptimo de $n = 12$ expertos. Para evaluar el grado de competencia del experto, se utiliza la autovaloración del propio experto. K- coeficiente de competencia se determina por $K = (K_c + K_a) / 2$. El coeficiente de competencia K debe estar entre 0,85 y 1, o sea, $0,85 \leq K \leq 1$ para que el experto sea seleccionado. En esta investigación, de 34 expertos analizados fueron seleccionados 12, teniendo en cuenta el coeficiente de competencia a partir de los datos obtenidos en la encuesta aplicada. (Anexo 10). El procesamiento y análisis de la información permite determinar si hay convergencia o no en la opinión de los expertos.

Matriz de Rango

Con los resultados se conforma una matriz, denominada: Matriz de Rango, donde se resumen las evaluaciones de los diferentes expertos sobre cada uno de los criterios o atributos definidos en el estudio. En esta investigación se utiliza la siguiente escala de evaluación: verdadera (1), casi verdadera (0.9), bastante verdadera (0.8), algo verdadera (0.7), más verdadera que falsa (0.6), tan verdadera como falsa (0.5), mas falsa que verdadera (0.4), algo falsa (0.3), bastante falsa (0.2), casi falsa (0.1), falsa 0).

De la votación realizada por los expertos, a partir de la entrega de la tesis en los casos necesarios, se obtiene la tabla 3.1 después de la aplicación de la encuesta. (Anexo 11).

	Fundamentos	Bases	Gráfica	Objetivo	Etapas	Objetivos de las acciones	Acciones Metodológicas	Procedimientos
Experto 1	0,8	1	0,8	0,9	1	1	1	1
Experto 2	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	1	1
Experto 3	1	1	1	1	0,9	1	1	1
Experto 4	1	1	0,9	1	1	1	1	0,9
Experto 5	1	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1
Experto 6	1	0,8	0,8	0,8	1	0,8	0,8	0,8
Experto 7	1	1	1	1	1	1	1	1
Experto 8	1	1	1	1	1	1	1	1
Experto 9	1	1	1	1	1	1	0,9	1
Experto 10	1	1	1	1	1	1	1	0,9
Experto 11	1	1	1	1	1	1	1	1
Experto 12	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla #2: Votación de los expertos acerca de la metodología. Fuente: Elaboración del autor.

Se determinan los siguientes estadígrafos:

$$\text{Media } M_j = \frac{\sum_{i=1}^m R_{ij}}{m} \quad \text{Varianza } S_j^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (R_{ij} - M_j)^2}{m-1}$$

Desviación típica $S_j = \sqrt{S_j^2}$ coeficiente de variación $V_j = \frac{S_j}{M_j}$, obteniéndose los resultados reflejados en la tabla 3.2:

Suma	11,80	11,60	11,30	11,50	11,60	11,70	11,70	11,60
Media	0,98	0,97	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,97
Varianza	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación Típica	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
Variación	0,06	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Tabla #3: Resultados de la votación de los expertos. Fuente: Elaboración del autor.

Se establece la proporción mínima de $V_j \leq 0,10$ observándose poca variación entre los expertos en la votación para cada atributo.

Coefficiente de concordancia de Kendall.

A partir de la matriz anterior se realiza el proceso para medir el grado de concordancia de los expertos teniendo en cuenta todos los criterios o atributos y se utiliza el Coeficiente de Concordancia de Kendall.

Si en la evaluación del experto cada criterio o atributo se clasifica en un rango de 1 a n, y se desea conocer si ellos están sustancialmente de acuerdo, entonces el coeficiente se define por la siguiente expresión:

$$W = \frac{12 S}{m^2 (K^3 - K)}$$

Donde:

S – Suma de cuadrados de las desviaciones observadas de la media.

R_i – Suma de criterio de los expertos con relación al factor i.

K – Número de factores investigados.

m – número de expertos

$$S = \sum_{i=1}^K \left[R_i - \frac{\sum R_i}{K} \right]^2 = \sum_{i=1}^K \Delta^2$$

Si existieran ligaduras entre los expertos se tiene:

$$T = \frac{\sum_{h=1}^b (t_h^3 - t_h)}{12}$$

, donde b es la cantidad de elementos de la liga que existe y se obtiene W por

la siguiente fórmula:

$$W = \frac{12s}{k^2(N^3 - N) - k \sum T}$$

De acuerdo con el valor de W= (0,1) se establece el grado de concordancia. Mientras más cerca esté de 1, hay un mayor grado de concordancia entre los expertos. Si W= 0 no hay comunidad de preferencia y si W=1 representa una concordancia perfecta. En este caso al ser $W > 0.5$ se verifica si es casual o no la coincidencia de las opiniones de los expertos. Para esto se realiza la siguiente prueba de hipótesis:

Prueba de Hipótesis:

Ho: Coincidencia casual. (No hay comunidad de preferencia)

H1: Coincidencia no casual. (Si hay comunidad de preferencia)

Para conocer el valor de la prueba para χ^2_c , se utiliza la siguiente expresión: $\chi^2_c = m (n - 1) W$

Y se determina la Región Crítica a partir de la siguiente relación: $\chi^2_c > \chi^2_t (0.90, n - 1)$

Se rechaza la hipótesis Ho que no existe comunidad de acuerdo partiendo de la tabla que se muestra a continuación por lo que si hay comunidad de preferencia determinada en el SPSS V. (10):

N	12
Kendall's W	,715
Chi-Square	45,403
Df	5
Asymp. Sig.	,000

3.2. Valoración de los resultados de la introducción en la práctica de la metodología propuesta.

Como parte del proceso investigativo se procedió a la introducción parcial de la metodología para la implementación del ROA en el período escolar 2014-2015. En consecuencia con lo anterior se introdujeron el 100 % del total general. Se selecciona, como muestra intencional los 15 profesores que

conforma el claustro de la asignatura Geometría Analítica del total de 27 profesores de Matemática, del Instituto Superior de Ciencias de Educación de Sumbe (Anexo 12). Se seleccionó el ISCED de Sumbe, por ser el lugar donde se detectaron las insuficiencias en el desempeño profesional de sus profesores con el uso de las TIC (Anexo 13). Lo anterior se manifiesta, en que los profesores de la Carrera de Matemática enfatizan en el uso de métodos y recursos tecnológicos y aprendizaje tradicionales y no toman en cuenta el uso de las TIC para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza de la asignatura. Las acciones ejecutadas lograrían en un corto período de tiempo, por estar dirigidas fundamentalmente a la implementación del ROA que contribuye a la enseñanza de la Geometría Analítica.

3.3. Etapas por las que transita la aplicación práctica de la metodología para la implementación del ROA

Se explica las etapas, los procedimientos y las acciones de la introducción parcial de la metodología en la práctica, aunque cada curso puede introducir elementos diferentes, cada institución tiene sus condiciones propias y las aulas no siempre son iguales e incluso las características de los estudiantes pueden variar.

Implementación de la primera etapa. Diagnóstico.

El objetivo esencial de esta etapa es: Diagnosticar las condiciones iniciales para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En esta etapa se diagnostica la preparación que poseen los profesores para interactuar con las TIC en el PEA de la Geometría Analítica, así como constatar el estado actual de la Institución en el uso de las TIC, y la infraestructura tecnológica que posee para implementar un ROA. Para ello se desarrollaron las cuatro acciones previstas en la etapa. A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos en cada una de las acciones:

Como parte del proceso investigativo se decidió aplicar en la primera etapa la encuesta de autoevaluación (Anexo 14), con el propósito de valorar el autoconocimiento que poseen los profesores del ISCED de Sumbe acerca de la implementación de un ROA al ser futuros participantes del proceso que se está

gestando. Los resultados (Anexo 15) permiten afirmar que de los 15 profesores encuestados uno (1) para un 0,7% se autovalora un nivel medio del uso de las TIC en la enseñanza de la Geometría Analítica para la implementación del ROA, mientras que 14, para un 93,3%, consideran tener nivel bajo de desarrollo. Es evidente el predominio del nivel bajo desde la percepción personal, aspecto este revelador de la conciencia que tienen de alcanzar mejores resultados en la implementación de un ROA y su comprensión, a partir de sus potencialidades y carencias.

No obstante, de los resultados anteriores el 100 % de los encuestados reconocen las bondades de la introducción correcta de las TIC. Entre las causas que más están incidiendo consideran su desarrollo tecnológico, así como sus motivaciones y expectativas del papel de las TIC en el PEA son fundamentales pues el ISCED está siendo equipado de tecnología que puede ser utilizada en las asignaturas por lo que se considera un elemento esencial para facilitar el aprendizaje. Este es a la vez un medio mediante el cual el profesor realiza y difunde materiales docentes como: libros, videos, sistema de ejercicios, tareas y otros objetos de aprendizaje, entre otros recursos educativos.

Determinación del desempeño de los profesores de Geometría Analítica con la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se realizaron observaciones a clases (Anexo 16) para valorar el desempeño de los profesores de Geometría Analítica con la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese sentido, se observaron 24 clases durante el período lectivo 2014 – 2015 según las dimensiones establecidas los resultados de estas se muestran en el Anexo 17. En sentido general se observan que el grado de ejecución de acciones para la creación OA y del ROA adolecen de las siguientes deficiencias:

1. Los profesores no crean recursos u objetos que promuevan el aprendizaje de los estudiantes mediante las TIC, conforme a la velocidad con que se renuevan los conocimientos.
2. Los profesores emplean pocos OA y estos son generalmente presentaciones en MS Power Point.
3. No se emplea la caracterización de los estudiantes para el desarrollo de las potencialidades de los estudiantes en el uso de las TIC.

4. No se orienta desde la clase proyectos estudiantiles con el uso de los Repositorios de OA ni siquiera aquellos externos a la institución.
5. En la evaluación no se ejecutan orientaciones relacionadas con las herramientas y los escenarios virtuales.
6. No se ejecutan acciones para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En correspondencia con los resultados alcanzados en este momento fue necesario aplicar algunas acciones de la etapa de Diagnóstico, teniendo en cuenta el sistema de actividades planificadas que forman parte de la metodología para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica. La infraestructura se cataloga de insuficiente al no poseer tecnologías para su uso en las aulas donde se imparte docencia, dos laboratorios docentes de 68 computadoras para toda la institución y, aunque hay conectividad a redes internacionales que les permita acceder a herramientas y metodologías de desarrollo de OA y repositorios, no se explota lo suficiente ni se cuenta con una intranet propia de la institución, así como comparar lo que van realizando con otros que ya están concluidos.

Implementación de la segunda etapa: Preparación de las condiciones iniciales.

Se presenta cada uno de los apartados del taller que están asociados con las diferentes actividades diseñadas en función de los objetivos planteados. Estos objetivos se basan en la aplicación del primer cuestionario donde pretendía obtener el grado de conocimientos que tenían los profesores participantes de la experiencia en el uso de las TIC, en cuanto a la definición de Objetos de Aprendizaje y otros términos asociados tales: como Repositorio de Objetos de Aprendizaje, Metadatos y estándares para la creación de Objetos de Aprendizaje. Se muestran las imágenes de OA utilizados en el Taller (Anexo 18), las dos primeras se refieren a la entrada y el enlace del taller respectivamente.

Actividad 1: ¿Qué son los Objetos de Aprendizaje (Learning Object)? El objetivo de esta actividad es facilitar al participante la experiencia de manipular algunos OA, solo para verlos y descubrir la diferencia entre cada uno de ellos. (Anexo 18 figura 3)

Actividad 2: En el camino hacia una definición de Objeto de Aprendizaje. Se propone al participante la lectura de dos resúmenes sobre el tema buscando destacar las definiciones de: Objetos de Aprendizaje, metadatos, estándares, repositorios a partir de esas lecturas. Se explica de una forma sencilla a la posible definición de Objetos de Aprendizaje y sus características, así como al término repositorios y otros relacionados (Anexo 18 figura 4).

Actividad 3: La definición. Una vez realizadas las lecturas se lleva al participante a tratar de escribir su propia definición y discutirla con el resto de los estudiantes. (Anexo 18 figura 5)

Actividad 4: La importancia de los estándares. En esta sección se comienza a hablar sobre los diferentes estándares existentes llevando al participante hacia la definición de metadatos y su importancia en el concepto de Objetos de Aprendizaje, mostrándole los principales estándares existentes tales como: Scorm, Dublín Core, IMS, IEEE LOM. (Anexo 18 figura 6)

Actividad 5: Repositorios de Objetos de Aprendizaje. Es el momento de conocer los ROA existentes y experimentar con ellos para conocer los beneficios que puede traer el utilizar uno de ellos y además para que los participantes puedan darse cuenta, al comparar que muchos de los materiales digitales por ellos producidos, pueden ser objetos de aprendizaje potenciales. Se les invita a visitar algunos repositorios para interactuar y buscar objetos de aprendizaje en ellos. Se enlazan desde aquí a cuatro repositorios fáciles de manipular, los cuales pueden servir para que los profesores tengan un primer contacto con lo que se considera un ROA y además permite valorar sus características en función de los que ellos esperarían de un repositorio para esta experiencia. (Anexo 18 figura 7).

Actividad 6: Evaluando Objetos de Aprendizaje. Finalmente, se le presenta al participante una herramienta informática para evaluar Objetos de Aprendizaje y se le pide que experimente haciendo la evaluación de uno de ellos. (Anexo18 figura 8)

Actividad de Cierre. Esta actividad sugiere una reflexión final del participante con respecto a aprendizajes obtenidos, dificultades encontradas, próximos retos y expectativas en el futuro en relación con tema

tratado. (Anexo 18 figura 9). Este taller se realizó durante un mes. El número de participantes fue de quince (15) y los resultados del mismo se revisaron durante el análisis de los resultados.

Implementación de la tercera etapa: Conformar equipos de profesores por temas de la asignatura (para construcción de los OA).

- Se realizaron las convocatorias para incorporar nuevos profesores utilizando varias vías entre las cuales se encuentran sesiones informativas en los departamentos, presentación de OA descargados de internet como ejemplos con diseños de interfaz y de contenido mal estructurados para motivar a los profesores a su incorporación. Se interesan por este trabajo 3 profesores del departamento de psicología, 4 profesores del área pedagógica y todos los profesores del área de informática. Los profesores del área pedagógica y psicológica pueden trabajar con todos los equipos participando en los diseños desde los conocimientos de sus ciencias, así como los informáticos ayudan con las herramientas y tecnologías.
- Se asigna en el equipo el gestor del proceso quien es el encargado de determinar la secuencia de OA, los tiempos de desarrollo, así como responder ante el investigador por los atrasos existentes. Se selecciona por el nivel de experiencia en la enseñanza de la Geometría Analítica. Los especialistas en psicopedagogía que determinan las pautas de los procesos cognitivos y afectivos que deben estar presentes en cada OA como la utilización de los colores, la distribución de los conocimientos, las particularidades de la atención y cómo dar respuesta a la fatiga entre otras. Los especialistas de contenido (profesores de Geometría) velan por la científicidad de los OA desarrollados y son los encargados de realizar las pruebas que coincide con el gestor del equipo. El gestor de prueba es el encargado de velar por el funcionamiento de cada uno de los OA desarrollados.
- Se determina el objetivo de cada equipo relacionado con la unidad temática en la cual va a trabajar orientado a la creación de la colección en el ROA.

Implementación de la cuarta etapa: Desarrollo de los objetos de aprendizaje por temas.

- Definir y estructurar los procesos de desarrollo de los OA: Se selecciona la metodología AODDEI para el desarrollo de los OA por su simplicidad y pocos artefactos (Sprocka, Gallegos, & Bieliukasa, 2013).

- Diseñar la interfaz estandarizada de cada OA: Cada OA debe tener una representación gráfica de los objetos geométricos y la ecuación de estos, de tal manera que se logre la dualidad de formas de representación en la Geometría Analítica.
- Se selecciona la herramienta Geogebra por ser software libre y provee la selección de una gran variedad de opciones para la construcción de objetos geométricos además de exportarlos en varios formatos que incluye la web con applets de java lo que le confiere portabilidad.
- Desarrollar los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica: Se estructuran las acciones y operaciones contenidas en la metodología con los roles definidos.
- Agrupar los OA en colecciones teniendo en cuenta las unidades temáticas del programa de la asignatura: Se agrupan los OA en las siguientes colecciones: Introducción, Cálculo Vectorial, Línea Recta, Circunferencia, Secciones Cónicas y otras curvas, Transformaciones Geométricas.
- Desarrollar los OA para contribuir al perfeccionamiento de la Geometría Analítica: participan los profesores de los equipos y se genera la documentación asociada a la metodología que seleccionen.

Implementación de la quinta etapa: Diseño del ROA para su implementación durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

- Definir y estructurar los procesos de diseño del repositorio: El repositorio se va a estructurar para toda la institución por carreras y se van a introducir los OA de la carrera de Matemática en la asignatura de Geometría Analítica. Se procede a estructurar las etapas y definir los trabajadores por roles.
- Diseñar la interfaz de usuario del repositorio: Se modela la interfaz a partir de los estándares web y se define la estructura de navegación en concordancia con la estructura definida en el Capítulo 1.
- Definir las funcionalidades del ROA escogido para la integración: Se estructuran fundamentalmente las funcionalidades de inserción, integración, importación y publicación para los profesores en cada colección y el de búsqueda y descarga para los estudiantes, blog para los profesores y estudiantes. El administrador tiene acceso a todas las funcionalidades definidas además de la generación de reportes estadísticos de cada usuario. Para todo ello se deben autenticar.

- Definir los formatos de almacenamiento: Se establece el formato de Dublín para lograr una mayor variedad como tesis, libros, artículos de revistas, documentos institucionales y patrimoniales del ISCED, OA desarrollados para las unidades temáticas en uno de los sistemas detectados en las etapas anteriores. Esta decisión se toma a partir del análisis de las necesidades institucionales que se centran en cualquier formato por la ausencia de diversos materiales educativos. Algunos valoran el hecho de haber sido su primera experiencia en una actividad en modalidad virtual como participante, otros el haber aclarado sus dudas con relación al término objetos de aprendizaje y en general se percibe un alto grado de satisfacción. En resumen, el diseño del repositorio logrado cumple en principio con los objetivos planteados inicialmente y cubre las expectativas del Departamento de Ciencias Exactas. Se procederá entonces a ponerlo en práctica para que los profesores del departamento puedan interactuar con él, lo cual es uno de los objetivos principales de esta investigación.

Implementación de la sexta etapa: Aseguramiento de la infraestructura tecnológica para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

En correspondencia con la acción una se selecciona el sistema operativo UBUNTU por su interfaz sencilla que permite reducir la curva de aprendizaje que supone utilizar un nuevo sistema operativo. Además, es software libre y existen para él versiones de la mayoría de los software para gestionar repositorios.

A pesar ser mejor la arquitectura la distribuida, se selecciona cliente servidor porque las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes.

Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

Se configuró el Software DSpace en su versión 5.2 como plataforma Institucional porque posee del Diseño Responsivo (Responsive Design) que responde a los estándares internacionales de adaptabilidad a pantallas de pequeñas dimensiones, gestiona OA, almacenamiento digital y publicación. Soporta gran variedad de formatos de OA y son organizados como ítems que pertenecen a una colección; cada colección pertenece a una comunidad. Es Open Source y de uso libre, es posible customizarlo y

extenderlo (aunque de forma relativamente limitada). Es fácilmente instalable y permite empezar a usarlo en pocos días y es por eso que es muy popular.

Se estructura una clase práctica para cada sistema a utilizar en dependencia de los roles que ocupan los integrantes de los equipos. Estas clases prácticas tienen un carácter eminentemente práctico y para ello se les envía los materiales con anterioridad para su auto preparación.

Ya conocidos los sistemas con los cuales se trabajarán cada uno de los trabajadores configuran el sistema operativo en todas las computadoras encargadas del trabajo y el DSpace. Se personaliza el DSpace, para las necesidades de la Institución, a través de una interfaz sencilla y usable, de soportar el almacenamiento, consulta, uso y reutilización de diversos artefactos generados, así como el manejo de versiones y diferentes niveles de granularidad de los OA.

Implementación de la séptima etapa: Integrar los OA desarrollados por temas de la asignatura en el repositorio.

Se desarrolla la interfaz de conexión de las estaciones de trabajo con el servidor y este permite la distribución de sus contenidos en otras plataformas pues se adhiere a la comunidad Open Archives Initiative a través de su protocolo para la recuperación de los metadatos (OAI PMH). Permite la indexación de sus contenidos en la Biblioteca Digital. Los OA se incluyen a través de los permisos otorgados a los gestores de equipos de desarrollo después de una revisión con la herramienta para validar su calidad (Montero de Armas, 2015) en cada colección correspondiente (Anexo 19).

Implementación de la octava etapa: Evaluación de las acciones anteriores de la metodología.

En esta etapa se evalúan los resultados alcanzados después de haber culminado la aplicación de las etapas anteriores. Se procede a una nueva aplicación de las técnicas utilizadas en el diagnóstico inicial y se analizan los datos para medir su impacto. Se aplicó la técnica de ladov para evaluar la satisfacción de los profesores. Se evalúa la calidad del ROA y la calidad de cada OA en particular a partir de los estándares de calidad (ISO 9126) con la herramienta desarrollada (Montero de Armas, 2015).

Con el propósito de tener una evaluación de las transformaciones obtenidas a partir de las acciones educativas desarrolladas como parte de la metodología propuesta se siguió el procedimiento explicado en el primer momento de la introducción de la metodología en la práctica. Se procedió a la observación de actividades de implementación del ROA como proceso (Anexo 20) para la determinación final de la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica y el desempeño profesional pedagógico y tecnológico de los profesores del ISCED de Sumbe. Sus resultados (Anexo 21) permiten afirmar que un 80% de profesores poseen un nivel alto de desarrollo de la dimensión 1.

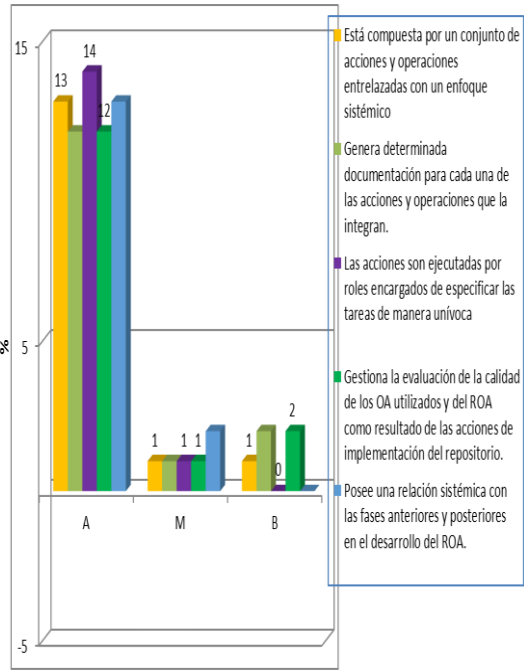
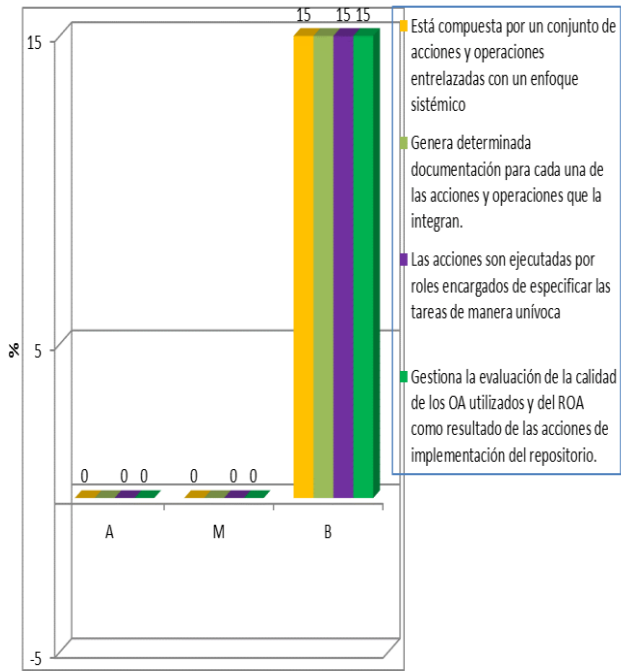
Para la comprobación de la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en el ISCED de Sumbe, se entrevistan a los participantes en la introducción de la metodología (Anexo 22). Se realiza la comparación de los indicadores en cada una de las cuatro dimensiones de la variable en estudio, a partir de la aplicación de la guía de observación a las sesiones de superación y trabajo práctico con el ROA, (Anexo 23), en dos ocasiones, antes y después de la aplicación de las acciones propias de la metodología propuesta.

El análisis de los datos recogidos permitió obtener los resultados que se expresan en este análisis. La evaluación de los indicadores se realizó según las categorías: alto (A), moderado (M) y bajo (B). Se considera como alto si cumple con los requisitos señalados para el indicador, moderado si se cumplen parcialmente los requisitos señalados para el indicador y bajo si no se cumplen con los requisitos señalados para el indicador. Se muestran gráficamente los resultados obtenidos en cada una de las dimensiones, antes y después de la aplicación de las acciones propias de la metodología propuesta utilizando los resultados de la observación a las sesiones de superación y trabajo práctico metodológico con el ROA (Anexo 24):

Antes

Dimensión 1

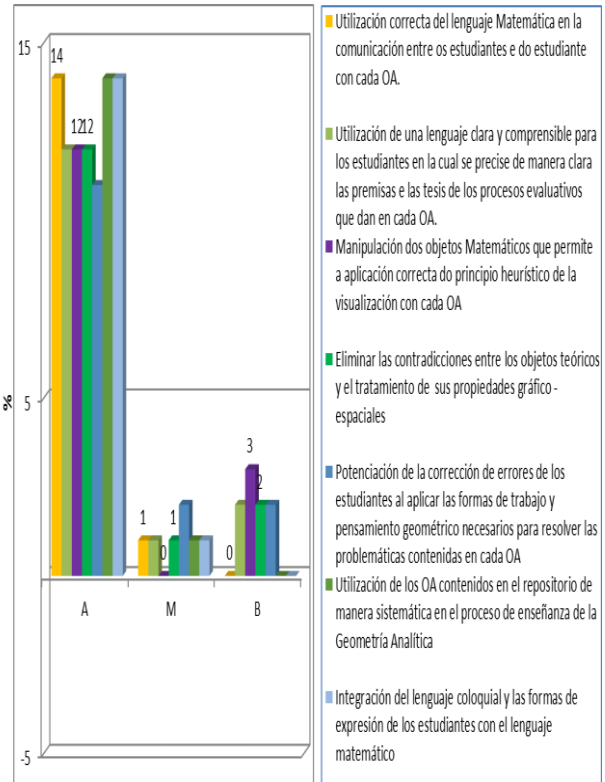
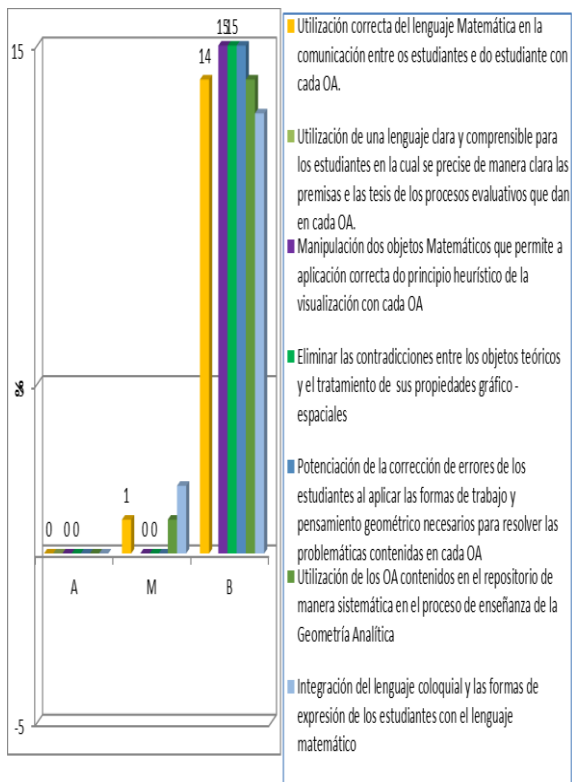
Después



Antes

Dimensión 2

Después



El proceso concluye con un análisis grupal donde participan, además de los directivos del área, profesores, tutores, expertos y otros actores para valorar los diferentes puntos de vista sobre los resultados alcanzados y se formulan las acciones a realizar en el próximo ciclo de ejecución de la metodología hacia la búsqueda de mejores resultados.

Prueba de los signos

Se resta el valor bueno final con el valor bueno inicial, se divide por las mediciones realizadas, se multiplica por 100% y se obtiene el valor de cambio (coeficiente de cambio C); se utiliza para hallar la expresión final de cambio la siguiente expresión:

$$C = \frac{VF - VI}{N} * 100$$

En correspondencia con la siguiente escala evalúa el cambio. Si C está entre 50 y 100%, el cambio es positivo, si C está entre 0 y 49%, el cambio es negativo y si C es un número menor de 49, el cambio no se valora. C= Valor del final menos el valor inicial, entre el número de mediciones por 100%.

Desde el cálculo del coeficiente de cambio se pudo constatar que existen variaciones cualitativas y cuantitativas en las dimensiones analizadas a partir de los resultados de la encuesta inicial y final de autoevaluación (Anexos 15 y 27), observación a las actividades de implementación del ROA (Anexo 21), observación a las sesiones de superación y trabajo práctico con el ROA (Anexo 24), la entrevista a participantes (Anexo 25). Respecto a la dimensión 1 se aprecian los siguientes cambios:

- Se estructuran un conjunto de acciones con carácter sistémico de manera permanente tanto para el desarrollo de los OA como para el ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.
- Para todo el proceso de desarrollo se almacenan los documentos generados en las diferentes etapas que permitan un mantenimiento del repositorio, así como de los OA desarrollados durante la enseñanza de la Geometría Analítica. Esta afirmación se obtiene a partir de la revisión de los documentos asociados al proceso de desarrollo.

- Se mantiene, de manera permanente, la gestión de la evaluación de la calidad de los OA a partir de la utilización periódica de la herramienta desarrollada (Montero de Armas, 2015) que permite realizar acciones correctivas en el desarrollo del OA y del ROA lo cual se constata a través de la revisión periódica de los informes generados por la herramienta.

Respecto a la **dimensión 2**, los indicadores que evidencian cambios significativos son:

Nivel de reconocimiento del ROA como factor de perfeccionamiento de la enseñanza de la Geometría Analítica, en las dificultades que encuentran los estudiantes al comenzar los estudios universitarios en la carrera de Matemática en la asignatura de Geometría Analítica. Una de las condicionantes lo produce el desconocimiento que presentan en el dominio de lenguaje matemático, su simbología y estructuración utilizadas usualmente en las clases de matemáticas, así como la traducción del lenguaje común al lenguaje matemático y viceversa. Con el uso de la plataforma se perfecciona la comunicación educativa y se presenta una propuesta de sistemas de acciones para contribuir al desarrollo del lenguaje matemático con algunas consideraciones que el profesor debe de seguir para minimizar las insuficiencias que presentan los estudiantes de esta carrera en el dominio del lenguaje matemático. Se logra la manipulación de los objetos matemáticos en los OA desarrollados con Geogebra, lo que permite la utilización del principio de visualización con estos RT. De esta manera se potencia la corrección de errores de los estudiantes al trabajar con los objetos geométricos en la solución de diversas problemáticas relacionadas con éstos.

Se pudo constatar que en la **dimensión 3** los indicadores que evidencian cambios significativos son:

- Nivel de establecimiento de relaciones entre la reutilización de los OA contenidos en el repositorio, para solucionar problemas de la práctica pedagógica con el uso de la plataforma.
- Nivel de accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, a su modo de actuación profesional pedagógica.
- Se cuenta con una infraestructura tecnológica sustentada en una red con un modelo cliente servidor que permite la instalación del DSpace en el servidor de tal manera que sea accesible a todos.

- Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio.

Se pudo constatar que en la **dimensión 4**, los indicadores que evidencian cambios significativos son:

- Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos.
- Organización de los OA que lleve de aquellos con menor nivel de complejidad a aquellos con mayor nivel de complejidad.
- Permiten la interacción de los componentes del PEA con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.
- Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.

Desde el análisis que se realiza, en la comparación se valora que existen cambios positivos en los indicadores de las dimensiones declaradas para la variable dependiente utilizada en la investigación. Estos resultados demuestran, a partir de considerar que con la introducción de la metodología en la práctica de la metodología con los profesores del ISCED de Sumbe, (variable independiente), sí se logró un cambio positivo en el desarrollo de la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica (variable dependiente).

Resultados de la encuesta final de autoevaluación a profesores del ISCED de Sumbe

Para constatar el autoconocimiento que poseen los profesores del ISCED de Sumbe que participan en la aplicación de la metodología, se decide aplicar una encuesta de autoevaluación (Anexo 26). Los resultados obtenidos (Anexo 27) que se resumen gráficamente en la figura 3.7:

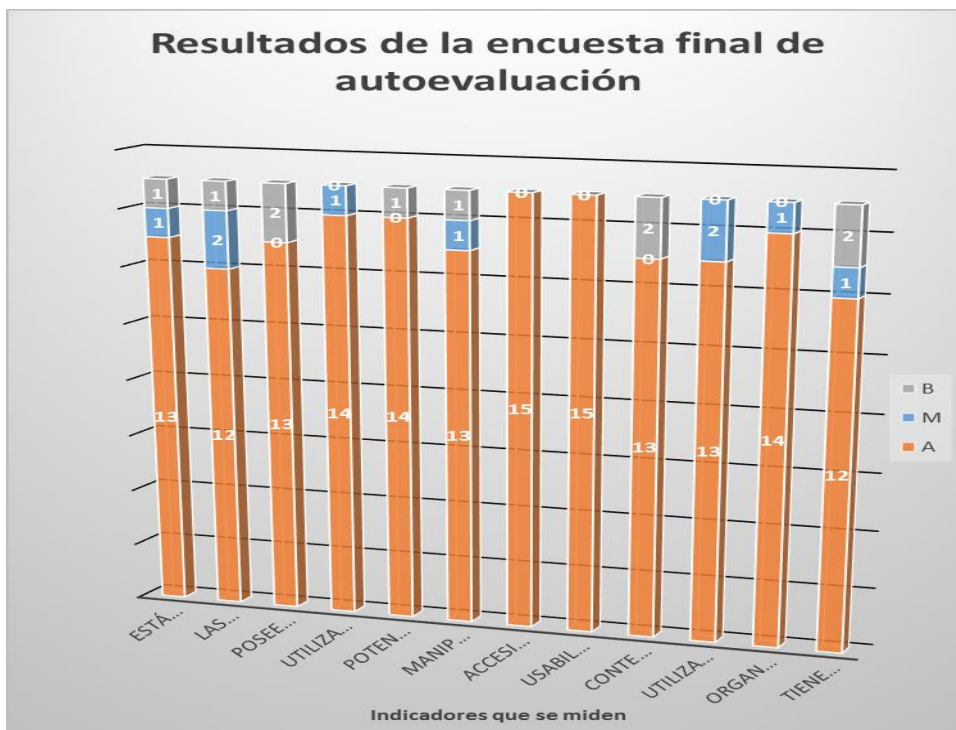


Figura #5. Resultados de la encuesta final de autoevaluación a profesores del ISCED de Sumbe sobre el Repositorio

Web. Fuente: Elaboración del autor.

En la figura 3.7 se puede constatar que: el 93,3% de los profesores afirma que el ROA se utiliza correcto y comprensible en la comunicación entre los estudiantes y del estudiante con cada OA. Mayoritariamente el 75% manifiestan que los OA contenidos en el ROA eliminan las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales.

La mayoría de los profesores el 83,3% consideran que los OA contenidos en el repositorio poseen un lenguaje claro y comprensible, lo que facilita la apropiación más efectiva a los estudiantes de los contenidos de la asignatura. En relación con la pregunta si se emplean los OA contenidos en el repositorio en el PEA de la Geometría Analítica el 93,3% respondió afirmativamente y en ese sentido, consideran que es muy útil para el desarrollo del PEA en asignatura. El 100% de los profesores sostienen que son accesibles los OA contenidos en el repositorio en el PEA de la Geometría Analítica.

El 100 % refiere que el repositorio web es usable, reutilizable, interoperable y accesible. El 100% expresan que es óptima la Infraestructura tecnológica que sustenta el repositorio Web en tanto les posibilita operar

con los OA contenidos en él, sin embargo, consideran se debe seguir mejorando. De forma mayoritaria, el 93,3%, manifiesta que los objetos de aprendizaje están organizados con diferentes grados de complejidad, por ende, ello permite transitar de aquellos OA con menor nivel de complejidad a aquellos con mayor nivel de complejidad. Los resultados expresados anteriormente demuestran de forma general la significación positiva que tiene para los profesores el ROA obtenido durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

Para constatar el autoconocimiento que poseen los profesores del ISCED de Sumbe que se benefician con la aplicación práctica de la metodología para la implementación del ROA, se obtiene además de la encuesta de autoevaluación al ser actores del proceso que se está gestando, resultados de los niveles de autoevaluación en los que ellos se colocan. Los resultados revelaron que, de 15 profesores encuestados, siete (12) para un 80 % se auto valoran de tener un alto nivel de desarrollo de habilidades con el uso de las TIC, mientras que cinco (3) para un 20%, consideran tener nivel medio de desarrollo. Las cifras que se alcanzan, denotan que existe un predominio de los niveles altos y medios. El 100 % de los encuestados le otorga relevancia al uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica.

Resultados de la aplicación de la técnica de ladov

Con la finalidad de determinar el grado de satisfacción de los profesores del ISCED de Sumbe, que se incluyeron en la implementación de las acciones de la metodología propuesta, se aplicó la técnica de ladov. Con este propósito se elaboró un cuestionario en el que se insertan tres (3) preguntas cerradas y dos (2) abiertas, además de preguntas secundarias (Anexo 28)

En el caso de esta investigación, la muestra que se benefició con la implementación de las acciones de la metodología del ROA son los 15 profesores del ISCED de Sumbe; esto permite conocer por vía indirecta el grado de satisfacción personal de los participantes por las acciones de superación de los profesores y trabajo práctico que se ejecutaron.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Clara satisfacción: 12 profesores.
2. Más satisfecho que insatisfecho: dos (2) profesores del ISCED de Sumbe.
3. No definida o contradictoria: un (1) profesor del ISCED de Sumbe.
4. Más insatisfecho que satisfecho: 0 profesores del ISCED de Sumbe.
5. Clara insatisfacción: 0 profesores del ISCED de Sumbe.

Para calcular el índice de satisfacción grupal se empleó la siguiente expresión:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

Como resultado se obtiene un índice de satisfacción grupal igual a 0,87, consistente en la categoría de satisfecho, según la escala establecida en la Técnica de ladov. Para determinar la significación de este índice, se empleó la escala que a continuación se muestra: (+1) Máximo de satisfacción; (+0,5) Más satisfecho que insatisfecho; (0) No definido y contradictorio; (-0,5) Más insatisfecho que satisfecho y (-1) Máxima insatisfacción. Como resultado se puede observar que el índice de satisfacción grupal de los profesores de la carrera de Matemática del ISCED de es muy satisfactorio. Los resultados obtenidos de la técnica de satisfacción, posibilitan constatar que la metodología para la implementación del ROA satisface a los participantes, e influye positivamente en el desarrollo de empleo de las TIC de los profesores del ISCED de Sumbe.

La aplicación del cuadro lógico de ladov, permite asegurar que los resultados de las cinco preguntas del test de satisfacción no ofrecen contradicciones acerca de la clara satisfacción de los profesores del ISCED de Sumbe, por las acciones de la metodología del ROA, para el desarrollo y perfeccionamiento de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Analítica.

En particular se destaca mediante el análisis de la pregunta referida a sus inquietudes para agregar los siguientes elementos a la metodología del ROA:

- Ayudas metodológicas acerca de cómo lograr la implementación del ROA en las asignaturas de las restantes carreras del ISCED comenzando por los primeros años por las potencialidades que brinda.

- Clases demostrativas relacionadas con el desarrollo del ROA y la construcción de los OA para la asignatura Geometría Analítica y otras asignaturas de la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.
- Elaborar OA con otros ejercicios que favorezcan la comprensión y análisis de los conocimientos matemáticos por los estudiantes con los que trabajan.
- Elaborar un manual de instalación del ROA para instalarlo en otras universidades donde laboran los profesores (Anexo 29).

Dentro de las respuestas comunes relacionadas con la pregunta cinco del test de satisfacción, se encuentran: “considero muy beneficiosas las experiencias obtenidas de las acciones de superación de los profesores”, “me parece que las acciones de trabajo práctico en los laboratorios que se ejecutaron ayudan a mi desempeño profesional pedagógico, tecnológico” y “para favorecer el desarrollo del ROA, hemos conocido diferentes metodologías de aprendizaje aplicables en carrera y asignatura en el que trabajamos.”

Triangulación de los resultados obtenidos de diferentes instrumentos aplicados

Se realizó la triangulación de los métodos empleados durante la aplicación práctica de la metodología con el objetivo de integrar los diferentes instrumentos que miden una misma dimensión, con similares aproximaciones en el mismo estudio para medir la variable. Al triangular la información obtenida se infieren las siguientes regularidades por las dimensiones establecidas en el proceso investigativo. Los resultados de los indicadores de estas dimensiones se encontraban en los métodos aplicados: encuesta final de autoevaluación a profesores y técnica de ladov, las observaciones a actividades (clases, implementación del ROA y OA) y la entrevista a participantes de la aplicación de la metodología (Anexo 30) los cuales permitieron constatar:

En la dimensión 1: Se pudo apreciar un incremento en la organización de las acciones para la implementación del repositorio como se aprecia en la observación a actividades y la encuesta a profesores. Cada una de las acciones están concatenadas en etapas bien determinadas y las personas ocupan los roles que les corresponden generando los productos adecuados para esa etapa. Se revisan

los reportes sobre OA generados con la herramienta TECEDUC que demuestran que en su gran mayoría poseen evaluaciones de nivel medio y un 30% de nivel alto de calidad. Ello demuestra que se ha modificado sustancialmente la situación de la implementación de un ROA en el ISCED de Sumbe. Estas relaciones se pueden observar en el gráfico a continuación en el cual se han tomado los de nivel de desarrollo alto para ilustrarlas:

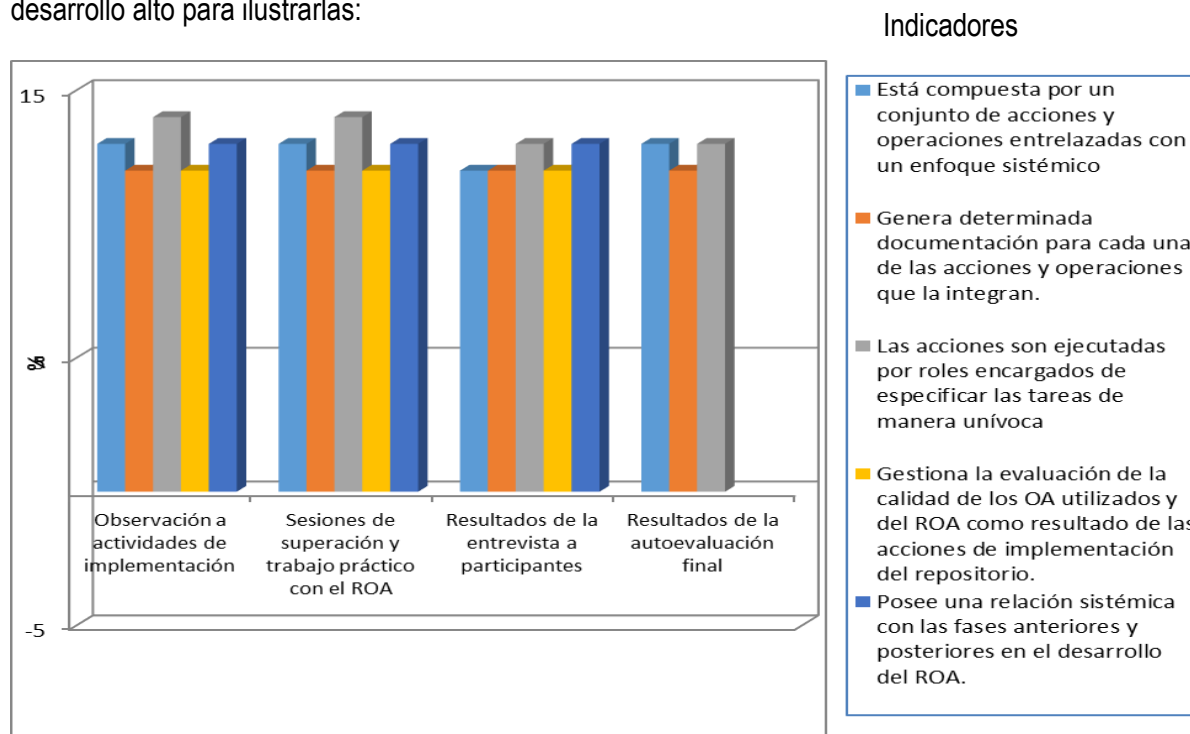


Figura #6. Resultados de la triangulación de los indicadores de la dimensión 1. Fuente: Elaboración del autor.

Dimensión 2: Características educativas de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Se aprecia un ascenso en el proceso formativo del profesor del ISCED de Sumbe, a partir de la interacción con el ROA, lo cual favoreció la esfera cognitiva y afectivo de su personalidad, que son esenciales para el PEA con las herramientas desarrolladas, ello se aprecia en los tres métodos aplicados. Ello quedó expresado en los siguientes aspectos:

- Mayor reconocimiento acerca del papel del repositorio como un factor de perfeccionamiento del PEA de la asignatura para la institución en la corrección de los errores cometidos por los estudiantes en la solución de problemáticas asociadas a la Geometría Analítica.

- Incorporan con mayor frecuencia los OA para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas como un factor de eficiencia para el ejercicio docente y de la profesión.
- El incremento de la utilización correcta del lenguaje matemático en las expresiones de los estudiantes y en los OA que desarrollan los profesores.
- Se muestran avances en la interpretación del lenguaje coloquial al lenguaje matemático y viceversa en los OA que se desarrollan, ya los profesores incorporan elementos de interpretación de textos en las clases y los incorporan en las presentaciones y otros objetos de aprendizaje.
- Los OA que se encuentran en el ROA desarrollados con Geogebra presentan potencialidades para manipular los objetos geométricos contenidos en ellos tanto desde su representación geométrica como desde su representación algebraica. De esta manera se cumple con el principio de visualización que es central para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Estas relaciones se pueden observar en el gráfico a continuación en el cual se han tomado los de nivel de desarrollo alto para ilustrarlas:

Indicadores

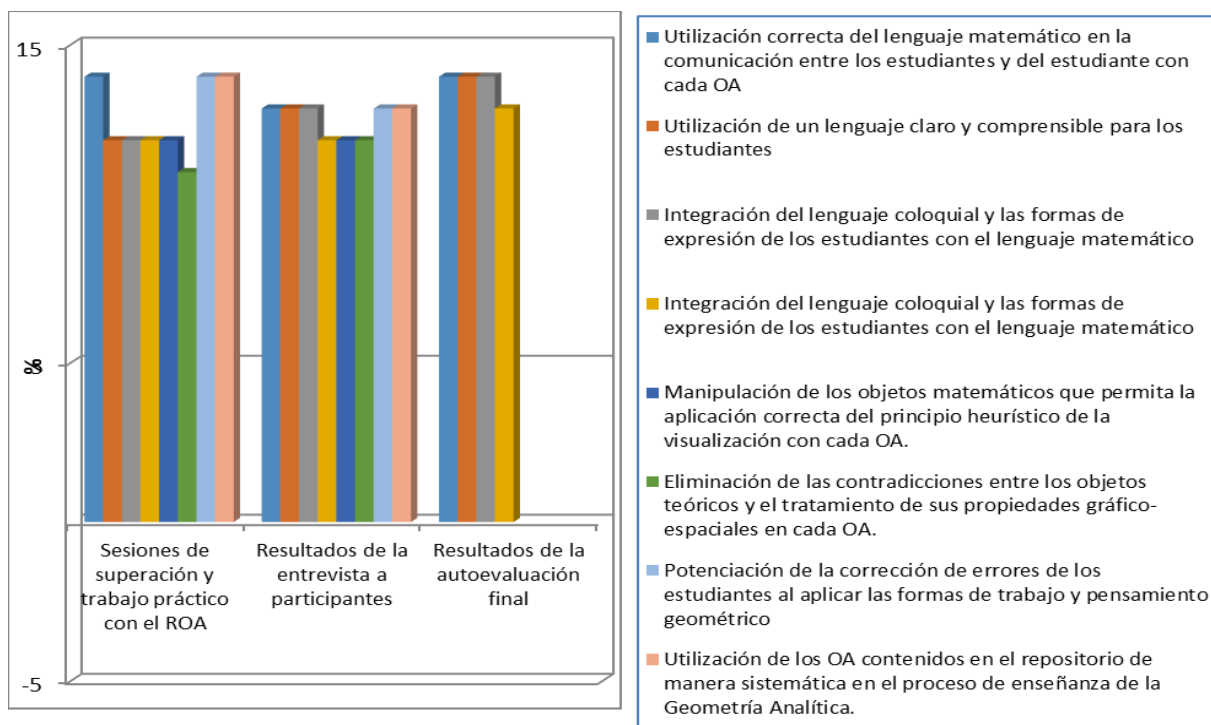


Figura #7: Resultados de la triangulación de los indicadores de la dimensión 2. Fuente: Elaboración del autor.

En la dimensión 3: (Sistema tecnológico especializado para el almacenamiento de objetos de aprendizaje).

Muestran un mayor nivel de creatividad a partir de evidenciar mayor desarrollo y uso de CREVISED de Sumbe, modificado a partir de la herramienta DSpace que es un software de código abierto diseñado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y los laboratorios de HP para gestionar repositorios de ficheros (textuales, audio, vídeo, etc.), facilitando su depósito, organizándolos en comunidades, asignándoles metadatos y permitiendo su difusión a recolectores. Ello quedó expresado en los siguientes aspectos:

- Reconocen, con mayor frecuencia, la accesibilidad, usabilidad y reutilización del ROA para solucionar los diversos problemas profesionales que se les presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la institución.
- Se muestran más implicados en la utilización de varios recursos tecnológicos en los objetos de aprendizaje como un aspecto que favorece su perfeccionamiento a través de la interoperabilidad del ROA.
- Se muestran avances en el desarrollo de los recursos tecnológicos con otras herramientas.
- Se contextualizan los OA a partir de variados elementos como es su ajuste al currículo escolar, la adecuación al nivel en que se encuentran los estudiantes, así como a la lengua portuguesa.

Estas relaciones se pueden observar en el gráfico a continuación en el cual se han tomado los de nivel de desarrollo alto para ilustrarlas:

Indicadores

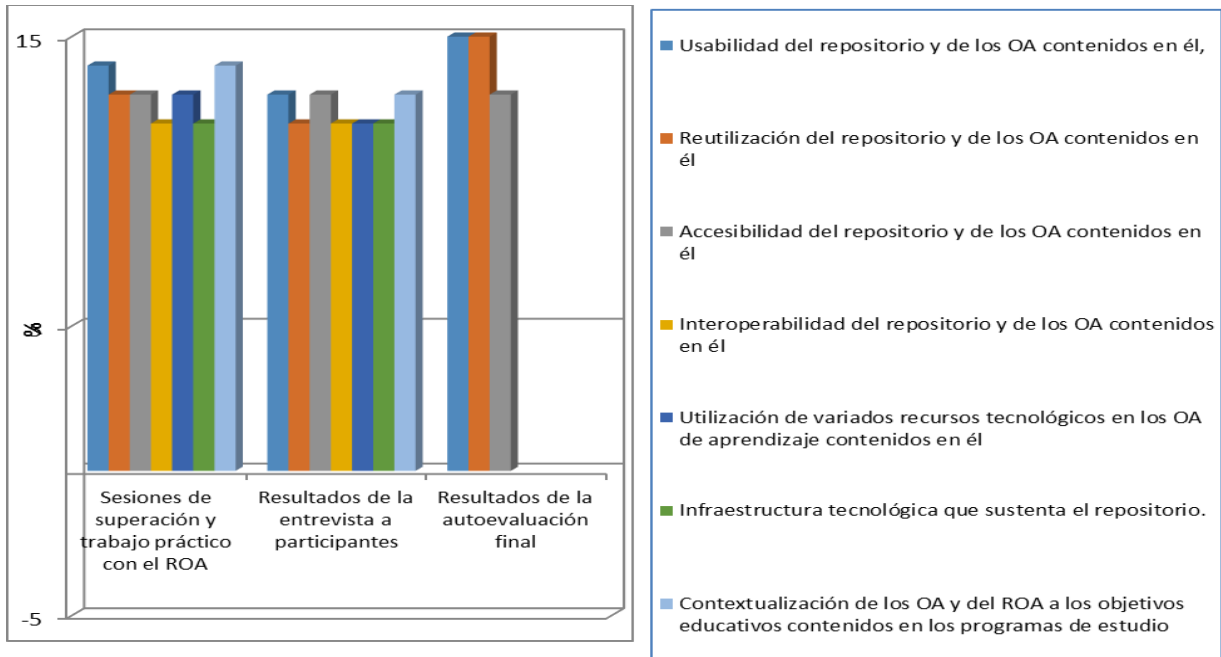


Figura #8: Resultados de la triangulación de los indicadores de la dimensión 3. Fuente: Elaboración del autor.

En cuanto a la **dimensión 4**: compuesto por un sistema de objetos de aprendizaje desarrollado con un propósito educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica.

- Se van organizando las colecciones por carreras, disciplinas, asignaturas, temas y funciones de tal manera que siempre el usuario sepa qué encontrar y dónde puede encontrarlo, así como las relaciones que se establecen entre los OA siempre en orden creciente de complejidad.
- Esta estructura por colecciones se sustenta en las funcionalidades del DSpace que se integra perfectamente con variados formatos de OA y le permite varias funcionalidades a los estudiantes y profesores que acceden a él.
- Se reconoce la necesidad de una estructura tecnológica funcionalmente eficiente para el soporte al ROA y las funcionalidades contenidas en él que permita su acceso.

Estas relaciones se pueden observar en el gráfico a continuación en el cual se han tomado los de nivel de desarrollo alto para ilustrarlas:

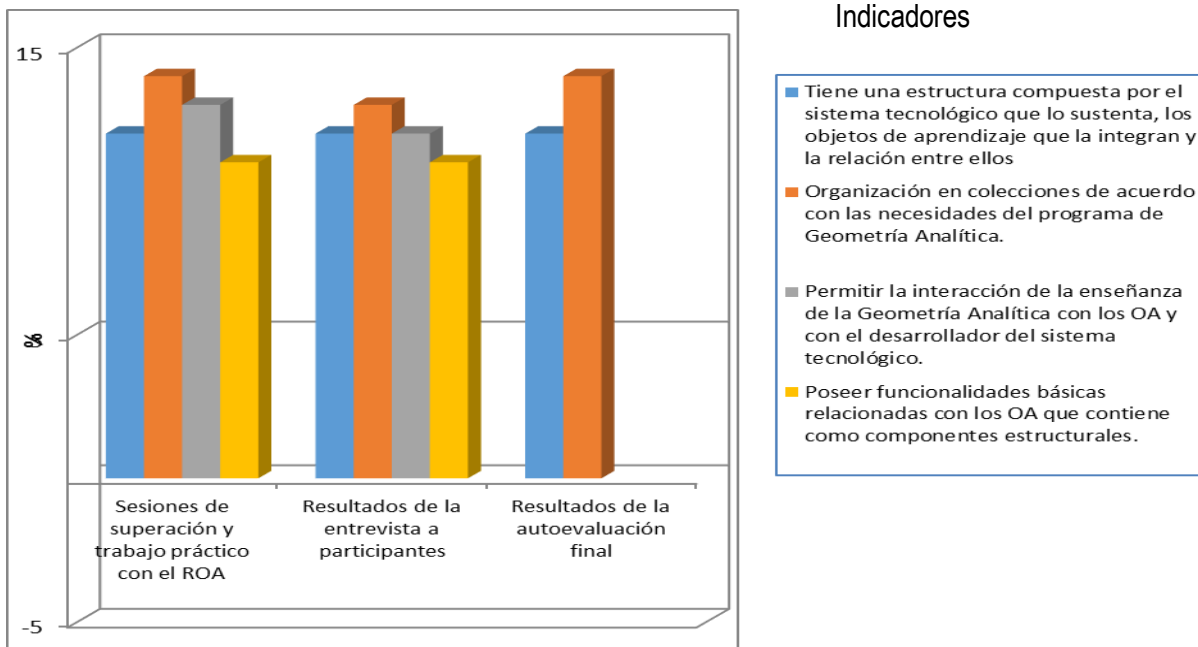


Figura #9: Resultados de la triangulación de los indicadores de la dimensión 4. Fuente: Elaboración del autor.

En sentido general la efectividad de las acciones de la metodología del ROA propuesta, desde las sesiones de trabajo práctico metodológico y las acciones de superación con los profesores del ISCED de Sumbe, revela un desarrollo en el proceso de implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la institución. Como constatación final del proceso de implementación se muestran imágenes del ROA (Anexo 31), ejemplos de OA desarrollados con Geogebra (Anexo 32) y la política institucional para el ROA (Anexo 33).

Lo anterior se pudo constatar, a partir de los avances que se perciben en la toma de conciencia acerca de la introducción durante la enseñanza de la Geometría Analítica de los OA contenidos en el ROA, como necesidad para el perfeccionamiento de la asignatura y ejercicio de la profesión y como aspecto trascendental en la formación del futuro profesor para enseñanza con las TIC.

Al realizar el análisis comparativo de los resultados obtenidos antes y después de aplicar las acciones parciales de la metodología, se pudo constatar, tanto en lo cualitativo como en lo cuantitativo, la validez científica de las acciones previstas en la metodología para la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica, a fin de contribuir al perfeccionamiento de la asignatura y desarrollo

de la habilidad de la plataforma en el cambio del profesor profesionalmente, pedagógico y tecnológico. Lo cual pudo observarse en las tablas correspondientes, expuestas en la presente investigación, así como en los análisis cualitativos realizados.

Conclusiones parciales del capítulo.

El criterio de los expertos, que se sustenta en las valoraciones y consideraciones ofrecidas a favor, tanto de la fundamentación como de la concepción estructural – funcional de la metodología propuesta y su contribución acertada a la solución del problema científico establecido es una primera aproximación a la veracidad de la metodología propuesta para la implementación de un repositorio de OA durante la enseñanza de la Geometría Analítica.

La comprobación práctica de la metodología propuesta fue posible, a partir de su introducción en la práctica educativa. La introducción de la metodología permitió implementar un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica a partir del trabajo cooperado en equipos de desarrollo de los profesores del ISCED de Sumbe basado en la superación de los profesores para su desempeño profesional pedagógico y tecnológico. Los índices de satisfacción obtenidos después de aplicar la técnica de ladov permite aseverar que los profesores se sienten comprometidos con el proceso de implementación del repositorio. Los avances mostrados en los niveles de desarrollo alcanzado, son indicativos de la factibilidad de la metodología propuesta.

CONCLUSIONES

La sistematización de los referentes teóricos sobre la enseñanza de la Geometría Analítica y su enseñanza, permitió el autor de la investigación la toma de posiciones a este respecto, en especial sobre el principio de visualización que rectora el desarrollo de los recursos tecnológicos a utilizar en este proceso de enseñanza-aprendizaje. De la misma manera se asumieron los elementos esenciales del desarrollo de los OA para el contexto educativo que permitieron lograr sistematizarlos para el contexto de la enseñanza de la Geometría Analítica. Igualmente se tomaron posiciones críticas en relación a los repositorios de objetos de aprendizaje, que permitieron definir la variable implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica, así como sus dimensiones e indicadores.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico del proceso de implementación de un ROA, derivados de la aplicación de variados métodos de investigación, refleja las insuficiencias en la implementación del ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica que permitan una mejor utilización en el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta disciplina científica de la Matemática.

La metodología se presenta como una propuesta para la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica. Esta metodología se fundamenta con una estructura sistémica que se basa en fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos y didácticos. Se estructuró en etapas fundamentales conformadas a su vez por varias acciones bien diferenciadas entre ellas; en las cuales se integran los componentes didáctico, informático y organizativo que permitan la implementación de un ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe.

Los resultados obtenidos al aplicar el método Delphi en su variante fuzzy demuestran que existe consenso en los expertos de que la metodología puede ser aplicada en el ISCED de Sumbe y el estudio de caso tuvo resultados positivos a partir de la aplicación consecuente de la metodología que llevó a implementar un ROA para durante la enseñanza de la Geometría Analítica. Estos resultados permitieron aseverar la validez de la metodología propuesta.

RECOMENDACIONES

Al concluir la presente investigación se recomienda:

- Que se divulgue la metodología para la implementación de un repositorio Web que contribuya al perfeccionamiento de la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Matemática del ISCED de Sumbe en el resto de las escuelas de formación de profesores en el país.
- Que se organicen cursos y seminarios metodológicos para la preparación del personal docente en el resto de las escuelas de formación de profesores acerca de los problemas teóricos abordados en el tema de investigación.
- Que se investiguen las posibilidades de aplicación de la metodología elaborada para metodología para la implementación de un repositorio Web en la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Matemática del ISCED de Sumbe en otros centros formadores de profesores en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, R. M., Perez-Martinez, C., Gelbukh, A., Morteo, G. L., Reyes, M. M., & López, M. P. (2014). Wikification of Learning Objects Using Metadata as an Alternative Context for Disambiguation. *Computación y Sistemas*, 18(4).
- Aghasi, A., & Romberg, J. (2016). Object Learning and Convex Cardinal Shape Composition.
- Agüero, A. O., Rodríguez, R. U., Fernández, C. P., & Camiño, R. R. (2011). Implementación de repositorios de objetos de aprendizaje en instituciones de Educación Superior. *Panorama Cuba y Salud*, 6(1).
- Aida María Ocejo, S., & Yolanda González, C. (2011). Estrategia para la superación de los docentes en el tratamiento metodológico a la resolución de ejercicios y problemas. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*(27).
- Akhavan, P., & Arefi, M. F. (2014). Quality development of learning objects: Comparison, adaptation and analysis of learning object evaluation frameworks for online courses: E-learning center of an iranian university case study. *Journal of Information Technology and Application in Education*, 3(2).
- Alanazi, A., & Abbod, M. (2014). *E-learning repository system for sharing learning resources among Saudi universities*. Paper presented at the International Conference on E-Learning, E-Education, and Online Training.
- Alfonso Easy, P., Arisyennys Yakelin Easy, P., & Yelena Selva, M. (2011). Metodología para el estudio de los problemas ambientales en la clase desarrolladora e integradora sobre educación ambiental. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*(28).
- Alvarez, J. P. (2015). *Interfaz Móvil en Software DSpace Configuración e Implementación para RPsico: Repositorio en Psicología de la Facultad de Psicología – Universidad Nacional de Mar del Plata*. (Tesina de Grado.), Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata. Argentina.

- Álvarez, J. P., & Fernández, G. V. (2012). *Gestión de un repositorio de objetos de aprendizaje para la instalación, configuración y uso del software DSPACE*. Paper presented at the Temas Actuales en Bibliotecología, Mar del Plata. Argentina.
- Angelov, P. (2013). *Autonomous Learning Systems: From Data Streams to Knowledge in Real-time*. England: A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.
- Aretio, L. G. (2005). *Objetos de aprendizaje. Características y repositorios*. España: Editorial del BENED.
- Argelagós, E. (2012). *Information-problem solving in Secondary Education: analyses of cognitive processes using Web information and their improvement through embedded instruction*. (Doctoral), Universidad de Lleida, Lleida.
- Ascheri, E. M., Pizarro, R., García, P., & Culla, M. E. (2014). Software educativo en línea para la enseñanza y el aprendizaje de temas de Cálculo Numérico. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 14(2).
- Badillo Perero, G. P. (2014). *ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTÁNDARES PARA IMPLEMENTAR UN REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE CASO PRÁCTICO: FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA* (Tesis De Grado Previa Obtención Del Título Ingeniero En Sistemas Informáticos), Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Barbero, A., Takeda, A., & López, J. (2015). Geometric Intuition and Algorithms for Ev-SVM. *Journal of Machine Learning Research*, 16(323-369).
- Beluce, A. C., & Oliveira, K. L. d. (2015). Students' Motivation for Learning in Virtual Learning Environments. *Paidéia*, 25(60).
- Berena, A. J., Chunwijitra, S., Osamnia, M., & Ueno, H. (2015). A Cloud-based Authoring Tool for Creating Reusable Multimedia Learning Content on WebELS. In I. T. Report (Ed.). Japan: The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

- Black, R., & Mitchell, J. L. (2011). *Advanced Software Testing. Guide to the ISTQB Advanced Certification as an Advanced Technical Test Analyst*. USA: O'Reilly Media.
- Boykin, Z., Scrivner, J., & Robbins, S. (2004). *Development Project: Building Writing Project and School-Site Teacher Leadership in Urban Schools*. Berkeley, California, USA: National Writing Project.
- Brito, J. G. (2010). Objetos de aprendizaje 2.0, patrones de diseño de oa y recursos educativos abiertos. Una aproximación reflexiva en torno al desarrollo de materiales para la ead. *VEsC*, 1(1).
- Brox, C. (2009). A Business Model for the Exchange of E-Learning Courses in an International Network. In M. Stansfield & T. Connolly (Eds.), *Institutional Transformation through Best Practices in Virtual Campus Development: Advancing E-Learning Policies*. . Hershey • New York: University of the West of Scotland, UK.
- Burgos, D., Hummel, H. G. K., Tattersall, C., Brouns, F., & Koper, R. (2009). Design Guidelines for Collaboration and Participation with Examples from the LN4LD (Learning Network for Learning Design). In L. Lockyer, S. Bennett, S. Agostinho & B. Harper (Eds.), *Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies* (Vol. INFORMATION SCIENCE REFERENCE). New York: Hershey.
- C., M. R., & Montilva, J. (2011). *Una arquitectura de software para la integración de objetos de aprendizaje basada en servicios web*. Paper presented at the Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development, Medellín, Colombia.
- Cabero Almenara, J. (2014). Tendencias para el aprendizaje digital: de los contenidos cerrados al diseño de materiales centrado en las actividades. El Proyecto Dipro 2.0. *Revista de Educación a Distancia*, 32.
- Cabrera Medina, J. M. (2014). Un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el Movimiento Armónico Simple (M.A.S) y sus Aplicaciones. *ENTORNOS*, 28.

- Cabrera Ramos, J. F. (2008). *Modelo de centro virtual de recursos para contribuir a la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*. (Doctor en Ciencias de la Educación), Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Ciudad de la Habana.
- Cagle, R. B. (2005). *Your Successful Project Management Career*. United States of America: American Management Association.
- Cañizares González, R. (2012). *REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR*. (Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana.
- Carliner, S. (2008). e - Learning Today ' s Challenge, Tomorrow ' s Reality. In S. Carliner & P. Shank (Eds.), *The e-learning handbook : past promises, present challenges*. San Francisco. USA: Pfeiffer.
- Carlos José, A., González Hernández, W., & Tío Torriente, L. (2016). La Geometría Plana en la carrera de Matemática en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Sumbe, Angola, con la introducción del Repositorio Web de Objetos de Aprendizaje para el perfeccionamiento de la enseñanza. *Revista IPLAC*, 3(4).
- Carvalho, V. C. d., Dorça, F. A., Cattelan, R. G., & Araújo, R. D. (2014). *Uma Abordagem para Recomendação Automática e Dinâmica de Objetos de Aprendizagem Baseada em Estilos de Aprendizagem*. Paper presented at the III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014), Brasilia.
- Cascante, L. G. M. (2015). Enseñanza de la Geometría en Séptimo Año con el Programa The Geometer's Sketchpad. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 2(2).
- Castro García, D. (2014). Spaced Learning: Its Implications in the Language Classroom. *Revista de Lenguas Modernas*, 20, 241 - 257.

- Castro, M. P., Merchán, L., & Pardo, C. (2013). Implementación de métodos ágiles para la simulación de casos de uso y prototipado en el proceso de desarrollo de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 7(3).
- Clemente, F., & Llinares, S. (2015). Formas del discurso y razonamiento configural de estudiantes para maestros en la resolución de problemas de geometría. . *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1).
- Colomé Cedeño, D. M. (2014). *Ambiente de Trabajo para la Producción de Objetos de Aprendizaje en la Educación Superior*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana, Cuba.
- Cordeiro, M. C., & Viñas, M. (2015). Flujos informacionales en repositorios cooperativos: Consideraciones sobre algunas experiencias en instituciones académicas de América Latina. *e-Ciencias de la Información*, 5(1).
- Chiappe-Laverde, A., Hine, N., & Martínez-Silva, J.-A. (2015). Literature and Practice: A Critical Review of MOOC. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 44.
- Chibás-Ortiz, F., Borroto-Carmona, G., & De-Almeida-Santos, F. (2014). Managing Creativity in Collaborative Virtual Learning Environments: A DL Corporate Project. *Comunicar*, XXII(43).
- de Jong, N., Savin-Baden, M., Cunningham, A. M., & Verstegen, D. M. L. (2014). Blended learning in health education: three case studies. *Perspect Med Educ*.
- Deco, C., Casali, A., & Bender, C. (2015). *Recopilación y Recomendación de Objetos de Aprendizaje*. Paper presented at the Proceedings of the XV International Conference on Human Computer, USA.
- Deek, F. P., & McHugh, J. A. M. (2005). *Strategic software engineering : an interdisciplinary approach*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications.

- Dominic, M., Xavier, B. A., & Francis, S. (2015a). A Framework to Formulate Adaptivity for Adaptive e-Learning System Using User Response Theory. *Modern Education and Computer Science*, 1, 23-30, 1, 23 - 30.
- Dominic, M., Xavier, B. A., & Francis, S. (2015b). A Framework to Formulate Adaptivity for Adaptive e-Learning System Using User Response Theory *I.J. Modern Education and Computer Science*, 2015, 1, 23-30, 1.
- Eryilmaz, S. (2014). Learning Objects and the FATIH Project: Proposal of a Model. . *International Journal of Environmental & Science Education*, 9(4).
- Espinosa, A. M. R., & Suárez, E. P. (2013). *Personalización de herramientas para el trabajo colaborativo en el Repositorio de Objetos de Aprendizaje (RHODA)*. (Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas), Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana.
- Fahmy Yousef, A. M., & Saliha Sunar, A. (2015). *Opportunities and Challenges in Personalized MOOC Experience*.
- Fan, J. E., & Turk-Browne, N. B. (2013). Internal attention to features in visual short-term memory guides object learning. *Cognition*, 129.
- Fernández-Verdú, C., Moreno Moreno, M., Callejo, M. L., Llinares, S., Sánchez-Matamoros García, G., Torregrosa Gironés, G., . . . Ivars Santacreu, P. (2016). Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la Educación Matemática (TICEM).
- Fernández López, J. A., Pintor Chávez, M. M., & Gómez Zermeño, M. G. (2016). Development of policies for a digital repository for a higher education institution with technological disadvantages. *education policy analysis archives*, 24, 10.

- Fernández López, J. A., Zermeño, M. G. G., & Chávez, M. M. P. (2016). Desarrollo de las Políticas de Uso de un Repositorio Digital para una Institución de Nivel Superior en Situación de Desventaja Tecnológica. *Archivos analíticos de políticas educativas*, 24(10).
- Ferran Ferrer, N., & Minguillón Alfonso, J. (2011). *Content Management for E-Learning* (N. F. Ferrer & J. M. Alfonso Eds.). New York: Springer
- Figg, C., & Jamani, K. J. (2011). Exploring teacher knowledge and actions supporting technology-enhanced teaching in elementary schools: Two approaches by pre-service teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27, 1227–1246.
- Fouad, K. M., Nofal, M. A., & Hasan, J. A. (2013). Building Learning Repository based on Semantic and Shareable Learning Objects. *International Journal of Computer Applications*, 70(17).
- Fraccaroli, E., & Alves, M. (2013). *Organizações didáticas, matemáticas e pedagógicas propostas no processo de ensino e aprendizagem de geometria analítica no ensino médio brasileiro*. Paper presented at the Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Distrito Federal, México.
- Franco do Nascimento, M. G. (2014a). *iRepositório - Repositório Interativo de Conteúdos Digitais para cursos baseados na Internet*. (Mestre em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Franco do Nascimento, M. G. (2014b). *iRepositório - Repositório Interativo de Conteúdos Digitais para cursos baseados na Internet*. (Mestre em Ciências Programa: Ciências da Computação), Universidade de São Paulo, São Paulo. Brasil.
- Frank, M. C., Braginsky, M., Yurovsky, D., & A., V. (2016). Wordbank: an open repository for developmental vocabulary data. *Journal of Child Language*, 1.
- Fuente, G. B. d. I., & Pérez, T. H. (2011). Estrategias para el éxito de los repositorios institucionales de contenido educativo en las bibliotecas digitales universitarias. *Textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, 26.

- García, A. M. (2009). Patrones de Diseño aplicados a la organización de repositorios de objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia.*, X(Número especial dedicado a Patrones de eLearning y Objetos de Aprendizaje Generativos.).
- Garrido, Y. C. P. (2002). *Modelo didáctico para el aprendizaje de los conceptos y procedimientos geométricos en la escuela primaria.* (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.), Instituto Superior Pedagógico "José De La Luz Y Caballero", Holguín.
- Ghassan, A., Diels, C., & Barrett, A. (2014). *Demonstration and evaluation in design: Debating the use of the master-apprentice model in Virtual Learning Environments.* Paper presented at the International Conference on Engineering and Product Design Education, New York, USA.
- Ghislandi, P. (2012). *Elearning – theories, design, software and applications* (P. Ghislandi Ed.). Croatia: InTech.
- Giacomone, M. B., & González, S. B. (2012). *El problema de apolonio provoca incertidumbre y genera nuevos conocimientos.* Paper presented at the Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, La Plata, Argentina.
- Gimenes, I. M. S., Barroca, L., Barbosa, E. F., & Oliveira Júnior, E. A. (2014). *Learning Design for Software Engineering Courses.* Paper presented at the International Conference on Computer Supported Education, Barcelona, España.
- González Hernández, W. (2016). La implementación de procesos de informatización en organizaciones como competencia en la formación del profesional informático. *e-Ciencias de la Información*, 6(1).
- González Hernández, W., & Borges Echevarría, J. T. (2003). *Fundamentos para la estructuración del sistema de actividades que contribuya al desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la geometría analítica.* Tesis en Opción al Título de Máster en Didáctica Mención Matemática. Universidad Pedagógica "Juan Marinello". Matanzas.

- González Hernández, W., & Kanhime Kasavuvu, M. (2009). *El componente científico estudiantil en la formación de profesionales*. Paper presented at the Conferencia Científica - Metodológica de la Universidad de Matanzas, Universidad de Matanzas.
- Guerra, Y. M., González, R. C., & Febles, J. P. (2016). Diseño web adaptativo para la plataforma educativa ZERA. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 10(2).
- Gutiérrez Alea, M. (2012). *Una metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Informática*. (Doctor en Ciencias Pedagógicas), Universidad Pedagógica Enrique José Varona, Academia de Ciencias de Cuba.
- Gutiérrez, F. J. M., Montoya, M. S. R., & Aguilar, J. V. B. (2011). *Vinculando Repositorios Digitales Educativos y Construyendo Comunidades de Práctica: Avances del Proyecto del Metaconector de Repositorios del CUDI-CONACYT*. Paper presented at the XII Encuentro de Virtual Educa, Distrito Federal, México.
- Guzmán, C. L. (2005). *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. (Doctorado en procesos de formación en espacios virtuales), Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- Heckler, V. (2014). *Experimentation in Sciences in Distance Education: online inquiry with teachers in the Virtual Learning Environment (VLE)*. (Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande), Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.
- Henrie, C. R., Bodily, R., Manwaring, K. C., & Graham, C. R. (2015). Exploring Intensive Longitudinal Measures of Student Engagement in Blended Learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3).
- Hernández, N. N. (2011). *Estrategia de alfabetización informacional para la producción de objetos de aprendizaje en la carrera de ingeniería agronómica en la Universidad Agraria de la Habana*.

(Doctor en Ciencias de la Educación), Universidad Agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, Mayabeque.

Hidalgo Nilve, L. A. (2016). *Implementación de un repositorio digital open source para la gestión de recursos didácticos multimedia, en la unidad educativa milenio del cantón guano*. (Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas y Computación), Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. Ecuador.

Insuasty Portilla, E., Martín García, A. V., & Insuasty Portilla, J. (2014). Comparación de tres metodologías de evaluación de objetos de aprendizaje virtuales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(2).

Jacquez, L. F. H., & Rodríguez, D. G. (2016). Las tecnologías multimedia y su relación con el aprendizaje de la matemática. *Revista Educación y Ciencia (ISSN 2448-525X)*, 5(45).

Janssen, M., Nyström Claesson, A., & Lindqvist, M. (2015). *Design and early development of a mooc on "sustainability in everyday life": Role of the teachers*. Paper presented at the The 7th International Conference on Engineering Education for Sustainable Development, Vancouver, Canada, .

Jo, I.-H., Park, Y., Kim, J., & Song, J. (2014). Educational Technology International Analysis of Online Behavior and Prediction of Learning Performance in Blended Learning Environments. *Educational Technology International*, Vol. 15(2), 137 - 153.

Jones, D., & Lloyd, P. (2013). *Which Way is Up? Space and Place in Virtual Learning Environments for Design*. Paper presented at the 2nd International Conference for Design Education Researchers, Oslo.

Junco, R., Heiberger, G., & Loken, E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 119–132.

Kotcherlakota, S., & Keeler, H. (2014). Establishing a Learning Repository to Facilitate Collaboration and Communication of Academic Work Among Nursing Faculty. *Nurse educator*, 39(3), 113-117.

- Lauria, J., & O'Hare, L. (2014). Virtual Learning Environments in Higher Education: Online Pedagogical Techniques Implemented in Accredited American Teacher Education and Nursing Programs. *Journal of Academic Perspectives*, 2 -18.
- Lihitkar, S. R., & Arora, D. (2013). *Open Source Software for Virtual Learning Environment: Comparative Study*. Paper presented at the 9th International CALIBER, INFLIBNET Centre, Gandhinagar, Gujarat, India.
- Lockyer, L., Bennett, S., Agostinho, S., & Harper, B. (2009). *Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications, and Technologies* (Vol. Volume I). Hershey • New York: Information Science Reference.
- López, A. L., Martínez, F. G. L., & Montoya, M. S. R. (2014). Objeto de aprendizaje para la formación docente orientado a desarrollar competencias para usar rea. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(2).
- López, E. J., Cámara, M. L., Mendivil, M. H. C., Valdez, L. O. A., Gutiérrez, H. K. T., Ávila, L. R., . . . Arrollo, R. P. (2013). *Desarrollo de un objeto de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas: el caso de las funciones*. Paper presented at the 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cancún, México.
- Lyubova, N., Ivaldi, S., & Filliat, D. (2016). From passive to interactive object learning and recognition through self-identification on a humanoid robot. *Autonomous Robots*, 40(1).
- Llorente, M. d. C. (2009). No le llamaremos tres punto cero, pero, ¿por qué no web semántica en la educación? In C. C. Garrido (Ed.), *El uso de la web en la sociedad del conocimiento: Investigación e implicaciones educativas*. Caracas, Venezuela: Universidad Metropolitana.
- Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. . *Computers & Education*, 54(2), 588–599.

- Manchester, P. D. (2011). *Young children conceptualize relationships among positive and negative numbers and zero*. (Doctor of Philosophy), Kent State University, Kent State.
- Marzal, M. Á., Calzada Prado, J., & Ruvalcaba Burgoa, E. (2015). Objetos de aprendizaje como recursos educativos en programas de alfabetización en información para una educación superior de posgrado competencial. *Investigación bibliotecológica*, 29(66).
- Massa, S. M., & Pesado, P. (2012). Evaluación de la usabilidad de un Objeto de Aprendizaje por estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*(8).
- Matar, N. (2014). Multi-Adaptive Learning Objects Repository Structure Towards Unified E-learning. *International Arab Journal of e-Technology*, 3(3).
- Mejía, C., & Molina, O. (2013). El rol del profesor y la actividad demostrativa: Una experiencia de aula empleando Geogebra. *Revista científica, Edición Especial*.
- Melo, F. R. d., Gomide, E. L. R. d. S., Carvalho, S. D. d., & Loja, L. F. B. (2014). Computational organization of didactic contents for personalized virtual learning environments. *Computers & Education*, 79, 126 - 137.
- Méndez., O. N. Q. (2002). *Procedimiento metodológico para potenciar el desarrollo de la comunicación matemática mediante el estudio de la Geometría Sintética en la enseñanza preuniversitaria*. (Tesis en opción al grado académico de Master en Didáctica de la Matemática), Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero", Holguín.
- Mendoza, A. M. G., & Juarez, I. A. (2015). Situación Actual de los Repositorios Abiertos en México. *Avances en Sistemas y Computación*, 1.
- Miranda Juana, M. (2009). Iniciativas de acceso abierto para la conformación de repositorios institucionales. 2a. etapa : Propuesta de implementación de un espacio de la UNaM en la web". Misiones, Argentina: Universidad Nacional de Misiones.

- Miranda, S., & Ritrovato, P. (2015). Supporting learning object repository by automatic extraction of metadata. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(1).
- Mohammed Elfeky, A. I., & Helmy Elbyaly, M. Y. (2016). The impact of learning object repository (lor) in the development of pattern making skills of home economics students. *British Journal of Education*, 4(2), 87-99.
- Molías, D. L. M., Vidal, D. C. E., Martínez, D. J. G., & Cervera, D. M. G. (2011). La creación de una comunidad aprendizaje en una experiencia de blended learning. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39.
- Montero de Armas, Y. (2015). *Aplicación web para la evaluación de la calidad de los software educativo*. (Ingeniero Informático), Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Mora, C. L. d., Casado, J. C., & Ayesa, S. A. G. (2012). Implantación de un repositorio de contenidos institucional en la universidad de sevilla. *RUIDERAE: Revista de Unidades de Información. Descripción de Experiencias y Resultados Aplicados.*, 1.
- Morales, V. T. (2013). *Modelo por Capas para Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje en Repositorios de Objetos de Aprendizaje*. (Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería de Sistemas), Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Morgado, E. M., Peñalvo, F. G., Ortuño, R. C., & Hidalgo, C. A. (2015). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 36.
- Morris, L. V., Finnegan, C., & Wu, S.-S. (2005). Tracking student behavior, persistence, and achievement in online courses. *The Internet and Higher Education*, 8(3), 221–231.
- Mostaccio, C. A., & Pérez, G. A. (2015). *Experiencia en la construcción de Objetos de Aprendizaje para árboles AVL usando CROA*. Paper presented at the XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Junín, Argentina.

- Motl, J., & Schulte, O. (2015). The CTU Prague Relational Learning Repository. *arXiv preprint arXiv:1511.03086*.
- Musa, Y. N., Rodríguez, M. B., Pando, H. D., & Lima, R. S. (2015). Arquitectura extensible para la protección automatizada de software: Un caso de estudio. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 9(Especial CCIA).
- Najafi1, H., Evans, R., & Federico, C. (2014). MOOC Integration into Secondary School Courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(5).
- Naranjo Sánchez, B. A. (2015). *Calidad del software educativo: Metodología de Evaluación de software educativo para determinar el que cumple con las especificaciones basadas en estándares internacionales*. (Licenciatura en Educación). Retrieved from <http://repositorial.cuaed.unam.mx>
- Neto, A. T., & Lessa, A. B. C. T. (2014). Arquitetura de ambientes virtuais de aprendizagem sob a ótica dos estudos bakhtinianos. *Bakhtiniana*, 9(2), 164 - 183.
- Ng, E. M. W., Karacapilidis, N., & Raisinghani, M. S. (2011). *Dynamic Advancements in Teaching and Learning Based Technologies: New Concepts*. New York: Hershey
- Niemi, H., Harju, V., Vivitsou, M., Viitanen, K., Multisilta, J., & Kuokkanen, A. (2014). Digital Storytelling for 21st-Century Skills in Virtual Learning Environments. *Creative Education*, 5, 657-671.
- Nunes, F. B. (2014). *UVLEQoC: A Ubiquitous Virtual Learning Environment with Quality of Context*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Felipe Becker Nunes, Santa Maria, RS, Brasil.
- Ochoa, X., Carrillo, G., & Cechinel, C. (2014). *Use of a Semantic Learning Repository to Facilitate the Creation of Modern e-Learning Systems*. Paper presented at the Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction.
- Ojeda, C. (2013). *Lugar geométrico y la recta en el plano: antecedentes para su enseñanza en el bachillerato tecnológico* (R. Flores Ed.). Distrito Federal, México.

- Oktaba, H., & Piattini, M. (2008). *Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises: Techniques and Case Studies*. New York, USA: Hershey • New York.
- Ordem, J., & Almouloud, S. (2012). *Percepções dos alunos do 1º ano da licenciatura em ensino de Matemática na beira – Moçambique – da prova e demonstração em geometria plana XVI endipe*. Paper presented at the Encontro Nacional de Didáctica e Práticas de Ensino, Campinhas.
- Ornelas, M. Y. D., Diéguez, A. G. F. D. A., Sánchez, P. H., & Fonseca, A. A. (2016). Secuencia didáctica para el aprendizaje de las figuras cónicas y sus diferentes representaciones. *CULCyT(50)*.
- Ozercan, S. (2010). *Adapting Feature-Driven Software Development Methodology to Design and Develop Educational Games in 3-D Virtual Worlds*. (Master of Science), Ohio University, Ohio.
- Panoutsopoulos, H., Pavlides, G., Markantonatou, S., Economou, V., Mysirlaki, S., Papastamatiou, N., . . . Kotsanis, I. (2015). "Create it" - "share it" - "game it": The case of a webbased digital platform for creating, sharing and delivering gamified educational scenarios. Paper presented at the Proceedings of EDULEARN15 Conference, Barcelona, Spain.
- Pardo, C., Pino, F. J., Garcia, F., Baldassarre, M. T., & Piattini, M. (2013). From chaos to the systematic harmonization of multiple reference models: A harmonization framework applied in two case studies. *Journal of Systems and Software*, 86(1), 125-143.
- Pauen, S., Birgit, T., Hoehl, S., & Bechtel, S. (2015). Show Me the World: Object Categorization and Socially Guided Object Learning in Infancy. *Child Development Perspectives*, 9(2).
- Pessoa, E. G. (2015). *Potencialidades dos objetos de aprendizagem em repositório digital para o ensino de língua inglesa*. (Título de Mestre em Linguística), Centro de Humanidades. Universidade Federal do Ceará, Brasil.
- Poveda, R., & Murillo, M. (2016). Las nuevas tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Uniciencia*, 20(1), 125-133.

- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: A practitioner's approach*. (Seventh Edition ed.). New York: McGraw-Hill.
- Pressman, R. S. (2011). *Ingeniería del software: Un Enfoque Práctico* (Séptima Edición ed.). New York, USA: McGRAW-HILL Higher Education.
- Pressman, R. S., & Lowe, D. (2013). *Web Engineering: A Practitioner's Approach*: McGraw-Hill Higher Education.
- Pupo, I. P. (2011). *Propuesta de metodología para el diseño e implantación de repositorios de activos de software reutilizables*. (Trabajo de diploma para optar por el título de Máster en Gestión de Proyectos Informáticos), Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana.
- Quiala, C. B. T. (2013). METODOLOGÍA PSICODIDÁCTICA PARA CONCEBIR UNA CLASE DESARROLLADORA DE LA PERSONALIDAD. *FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN*, 2(04).
- Ramachandran, M., & Carvalho, R. A. d. (2011). *Handbook of Research on Software Engineering and Productivity Technologies: Implications of Globalization* (K. Klinger Ed.). Hershey • New York Engineering Science Reference.
- Ramírez, M. C. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la Enseñanza de la Matemática* (Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero", Holguín.
- Ramírez Oyarzo, R. R. (2013). *Estrategia metodológica para el desarrollo de la competencia comunicativa profesional en idioma inglés en la licenciatura en periodismo- Universidad Tecnológica Equinoccial del Ecuador*. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.), Matanzas.
- Raspopovic, M., Cvetanovic, S., & Jankulovic, A. (2016). Challenges of Transitioning to e-learning System with Learning Objects Capabilities. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(1).

- Reséndiz, E., Correa, S., Llanos, R., Salazar, M., & Sánchez, J. (2013). *El diseño de objetos de aprendizaje para geometría*. Paper presented at the Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Distrito Federal, México.
- Richards, G., Mcgreal, R., Hatala, M., & Friesen, N. (2009). The Evolution of Learning Object Repository Technologies: Portals for On-line Objects for Learning. *Journal of Distance Education*, 17(3).
- Rosen, A. (2009). *E - learning 2.0 Proven Practices and Emerging Technologies to Achieve Results*. New York: American Management Association.
- Ruiz, L. F. A., & González, R. A. (2016). Aplicación del enfoque dinámico en la enseñanza de asignaturas gráficas en Ciencias Técnicas. *Revista Referencia Pedagógica*, 1(1), 64-78 p.
- Salazar, O. M., Ovalle, D. A., & Duque, N. D. (2015). *Adaptive and Personalized Educational Ubiquitous Multi-Agent System Using Context-Awareness Services and Mobile Devices*. Paper presented at the LCT 2015, Switzerland
- Samper, C., Perry, P., Molina, Ó., Echeverry, A., & Camargo, L. (2011). *Lógica y geometría dinámica: su articulación para aprender geometría plana*. Paper presented at the Memorias del 20º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones, Bogotá, Colombia.
- Sampson, D. G., & Karampiperis, P. (2004). Reusable Learning Resources: Building a Metadata Management System Supporting Interoperable Learning Object Repositories. . In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. New York: Taylor & Francis.
- Sánchez Medina, M. I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *ENTORNOS*, 28.
- Saračević, M., & Korićanin, E. (2014). Virtual learning environment and future of e-learning in enterprises. *University journal of Information Technology and Economics.*, 1(2).

- Schuster, K., Groß, K., Vossen, R., Richert, A., & Jeschke, S. (2015). *Preparing for Industry 4.0 – Collaborative Virtual Learning Environments in Engineering Education*. Paper presented at the ICELW 2015, New York, USA.
- Semradova, I., & Hubackova, S. (2015). Learning Strategies and the Possibilities of Virtual Learning Environment. *Procedia - social and behavioral sciences*, 83.
- Shi, L., Awan, M. S., & Cristea, A. I. (2013). *Evaluation of Social Personalized Adaptive E-Learning Environments: End-User Point of View*. Paper presented at the Imperial College Computing Student Workshop, Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik, Dagstuhl Publishing, Germany.
- Silva Sprock, A. M., Ponce Gallegos, J. C., & Villalpando Calderón, M. D. (2014). Sistema recomendador de técnicas instruccionales basado en objetivos pedagógicos. *Educere*, 18(60), 281 - 287.
- Silvano, A. M. d. C. (2011). *O desenvolvimento de representações gráficas em software educativo para facilitar significativa e colaborativamente a construção do conceito de funções matemáticas*. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Siñeriz, G. G. L., & Quijano, M. d. I. T. (2014). Hacia un modelo teórico respecto a la enseñanza de las construcciones geométricas que favorezca el trabajo heurístico y las prácticas argumentativas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 27.
- Souza, R. C. d., & Neto, F. M. M. (2014a). Construção de um Repositório de Recursos Educacionais Abertos Baseado em Serviços Web para Apoiar Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*, 12(2).
- Souza, R. C. d., & Neto, F. M. M. (2014b). Construção de um Repositório de Recursos Educacionais Abertos Baseado em Serviços Web para Apoiar Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *CINTED- Novas Tecnologias na Educação*, 2(2), 1 - 10.

- Sprocka, A. S., Gallegos, J. C. P., & Bieliukasa, Y. H. (2013). Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. *Conferencias LACLO*, 4(1).
- Starčič, A. I. (2008). Introducing game-based virtual learning environment: Managing educational change in higher education. *Wseas Transactions on Advances in Engineering Education*, 5(7).
- Stepanek, G. (2005). *SOFTWARE PROJECT SECRETS: WHY SOFTWARE PROJECTS FAIL*. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Sultan, T. I., Nasr, M. M., & Amin, S. E.-S. (2014). Learning Objects Reusability Effectiveness Metric (LOREM). *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(12).
- Tabares Morales, V. (2013). *Modelo por Capas para Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje en Repositorios de Objetos de Aprendizaje*. (Magister en Ingeniería de Sistemas), Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Tamayo Cuenca, R., Valdés Tamayo, P. R., & Tamayo Pupo, J. I. (2014). Los objetos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la física para la carrera de ingeniería mecánica. Situación actual en algunas universidades cubanas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 3.
- Tió Torriente, L. (2010). *Metodología para la formación de grupos en los espacios virtuales de enseñanza aprendizaje*. (Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas), Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Toktarova, V. I., & Panturova, A. A. (2015). Learning and Teaching Style Models in Pedagogical Design of Electronic Educational Environment of the University. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(3).
- Tovar, L. C., Bohórquez, J. A., & Puello, P. (2014). Propuesta Metodológica para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada. *Formación Universitaria*, 7(2).

- Valiente, J. A. R., Merino, P. J. M., Kloos, C. D., Niemann, K., & Scheffel, M. (2014). *Do Optional Activities Matter in Virtual Learning Environments?* . Paper presented at the Proceedings of the 9th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC--TEL 2014, Austria.
- Vega, J. R. H., Marcos, S. V., & Lovelle, S. P. (2015). Modelando con UML el proceso de evaluación de productos de software utilizando el enfoque GQM *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 9(No. Especial CCIA 17).
- Velázquez, O. J. R., Ramírez, M. C., Reyes, M. E., Doallo, M. E., & Santiesteban, J. L. S. (2014). El principio heurístico de la visualización y su carácter rector para la enseñanza-aprendizaje de la geometría. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 25.
- Venkataraman, G., Srinivasan, C., Ravichandran, A., Elias, S., & Ramesh, L. P. (2014). *Context-aware authoring and presentation from open e-learning repository*. Paper presented at the MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE), 2014 IEEE International Conference on.
- Vera, R. A. A., & Pech, J. P. U. (2015). *Developing Virtual Learning Environments for Software Engineering Education: a ludic proposal*. Paper presented at the Proceedings of EDULEARN15 Conference, Barcelona, Spain.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. . Argentina: Ediciones Fausto.
- Weggelaar-Jansen, A. M., Wijngaarden, J. v., & Slaghuis, S.-S. (2015). Do quality improvement collaboratives' educational components match the dominant learning style preferences of the participants? *BMC Health Services Research*, 15(239), 2 - 13.
- Wen, N., & Rizvi, H. (2014). Development of a whole slide based centralised e-learning repository in the london histopathology training scheme. *Pathology*, 46, S123.
- Whiteside, A. L. (2015). Introducing the social presence model to explore online and blended learning experiences. *Journal of asynchronous learning network*.

- Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Logan. Retrieved from http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf website:
- Yeni, S., & Ozdener, N. (2014). An analysis on usage preferences of learning objects and learning object repositories among pre-service teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 15(12).
- Yigit, T., Koyun, A., Yuksel, A. S., & Cankaya, I. A. (2014). Evaluation of Blended Learning Approach in Computer Engineering Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 807 – 812.
- Zafar, A., & Hasan, S. H. (2015). A Novel Scheme For Information Retrieval From E-Learning Repository. *Malaysian Journal of Computer Science*, 28(1).
- Zarif Sanaiey, N. (2014). The comparative study of the effectiveness of using e-learning, blended learning and presence learning in continuous medical education. *WORLD JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES*, 10(4), 488-493.
- Zhang, F., Ma, Z. M., & Chen, X. (2015). Formalizing fuzzy object-oriented database models using fuzzy ontologies. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 29 (2015) 1407–1420, 29.
- Zhang, J. (2010). *A social semantic web system for coordinating communication in the architecture, engineering & construction industry*. (Doctor of Philosophy), University of Toronto, Toronto, Canada.

ANEXOS

ANEXO 1: GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

Objetivo: Analizar las orientaciones ofrecidas en los documentos normativos acerca del desempeño profesional pedagógico de los profesores de la carrera de Matemática del ISCED de Sumbe, Angola.

Aspectos a valorar:

- ✓ Criterios y enfoques actuales sobre la Reforma educativa en el ISCED, Sumbe.
- ✓ Fundamentos teóricos y metodológicos referidos a la implementación del ROA y superación de los profesores.
- ✓ Fundamentos teóricos y metodológicos acerca del desarrollo de los OA.

Escala para procesar la información.

- ✓ Se reconoce.
- ✓ No se reconoce.

Análisis documental del programa de la asignatura Geometría Analítica

Objetivo:

Caracterizar el programa de la asignatura Geometría Analítica

Indicadores:

- ✓ El rol del profesor en la asignatura.
- ✓ Orientaciones intencionalidad en la creación de los ROA.
- ✓ indicaciones metodológicas que expliciten la realización de investigaciones por parte del profesor relacionadas con el uso de tecnologías educativas.
- ✓ El uso de herramientas que se soporten en la tecnología almacenada en repositorios Web.
- ✓ Medios didácticos que dispone.

ANEXO 2: ENCUESTA A DIRECTIVOS DEL ISCED DE SUMBE

Objetivo: Obtener información acerca de las principales dificultades que se manifiestan en el desempeño profesional pedagógico y tecnológico de los profesores de la universidad en estudio

Introducción

Estimado directivo, solicitamos de usted la colaboración en el desarrollo de la encuesta, que tiene como propósito conocer sus opiniones sobre Obtener información acerca de las principales dificultades que se manifiestan en el desempeño profesional pedagógico y tecnológico de los profesores del ISCED de Sumbe. Agradecemos su colaboración.

1. Considera Ud. que se utilizan los repositorios Web en el PEA de la asignatura Geometría analítica

Sí ____ No ____

En caso negativo, ¿explique porque lo considera así?

2. Considera Ud. que están disponibles los recursos disponibles y el personal especializado para desarrollar un Repositorio Web que contribuya a perfeccionar el PEA de la Geometría Analítica.

Sí ____ No ____

3. ¿Considera Ud. necesaria la superación profesional mediante la auto preparación?

Sí ____ No ____

En caso afirmativo, ¿Exprese las vías que considera posible para el logro de este propósito?

4. ¿Considera Ud. que posee conocimientos acerca de los repositorios Web y experiencias en el trabajo metodológico y/o científico para el trabajo con estas herramientas

Sí ____ No ____

ANEXO 3: GUÍA DE OBSERVACIÓN A CLASES A PROFESORES DE GEOMETRÍA ANALÍTICA

Criterios de observación:

Integración de las más variadas formas de comunicación

1. Utiliza la vía de comunicación correcta en cada momento de la clase utilizando los OA.
2. Se integran varios OA como parte de las vías de comunicación.

Utilización de un lenguaje claro y comprensible

1. El lenguaje utilizado en el OA es comprensible por los estudiantes sin perder el rigor propio de la ciencia Matemática.
2. Se esclarecen los símbolos matemáticos y sus expresiones de manera que sea utilizado por los profesores en el uso de los OA.

Integración con el lenguaje coloquial

1. Se establecen los significados matemáticos de expresiones comunes contenidas en los OA
2. Se integran elementos del lenguaje propio de la provincia y su correspondencia con términos matemáticos en los OA.
3. Incluyen parte del lenguaje comunal para la modelación de la solución a las diferentes problemáticas.

Integración del lenguaje simbólico

1. Utilización correcta del lenguaje simbólico como medio de expresión Matemática en cada OA utilizado.
 2. Verificación del correcto lenguaje simbólico como medio de expresión Matemática por parte de sus estudiantes.
 3. Utilización del lenguaje simbólico en la comunicación con los estudiantes
- Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA.

1. Pueden variar las magnitudes en las ecuaciones de los lugares geométricos y analizar qué sucede en el objeto geométrico.
 2. Pueden variar las relaciones geométricas de las imágenes y analizar qué sucede en la ecuación.
 3. Pueden agregar nuevos objetos geométricos para variar las condiciones de inicio.
- Eliminación de las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales en cada OA.
 1. Unificar mentalmente la ecuación con su representación gráfica y viceversa.
 2. Abordar en la clase varios OA con representaciones diferentes del mismo objeto geométrico.
 3. Estructurar acciones de reconocimiento del objeto geométrico a partir de su ecuación y viceversa.
 - Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.
 1. Estructurar un sistema de actividades con los OA en los cuales aparezcan varias formas de trabajo y pensamiento.
 2. Utilizar las formas de trabajo y pensamiento como criterio aglutinador de los OA necesarios para las clases.
 - Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.
 1. Introduce los OA en la planificación de sus clases.
 2. Orienta el uso de los OA durante el estudio independiente.
 3. Realiza acciones de introducción de los OA para la explicación de sus procesos académicos.

- Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él.
 1. El repositorio es usado en las clases con los estudiantes.
 2. El repositorio puede ser manipulado fácilmente a través de una interfaz intuitiva.
- Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él
 1. El repositorio presenta una dirección fácil de recordar por los estudiantes.
 2. La página web que tiene como interfaz el repositorio presenta características que les permite ser usada por cualquier persona.
 3. El repositorio puede ser accedido desde cualquier lugar a partir de su dirección web.
- Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, auto contención del repositorio y de los OA contenidos en él, durabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él
 1. El repositorio permite su exportación a otros formatos.
 2. Permite el enlace con otros repositorios en el mundo que poseen la misma temática.
- Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él
 1. El OA contiene varios recursos para el aprendizaje como puede ser videos, imágenes y sonidos.
 2. Pueden ser de variados formatos como objetos Geogebra, pdf, html, entre otros.
- Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio.
 1. Se utilizan los OA en dependencia de los niveles de desarrollo que posean los estudiantes.
 2. Los OA responden a las diversas temáticas del contenido escolar y su enseñanza.

3. Se utiliza un lenguaje adecuado en cada OA relacionado con la temática específica sin dejar de usar el lenguaje matemático.
 4. Se utiliza el entorno como fuente generadora de OA.
- Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.
 1. Existen variadas colecciones que responden a los objetivos del programa.
 2. Cada colección posee una estructura interna que depende de la intención didáctica para su uso.
 3. Las colecciones están organizadas por la planificación escolar.
 - Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.
 1. El estudiante puede acceder a cualquier ROA para el cual esté preparado.
 2. Los profesores tienen mecanismos de retroalimentar a los desarrolladores de los OA y del ROA.
 3. Los estudiantes tienen mecanismos para retroalimentar a los desarrolladores de los OA y del ROA.
 - Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.
 1. Cada usuario posee su contraseña y su Nick para entrar al repositorio.
 2. Cada usuario posee un conjunto de funcionalidades en dependencia del rol que ocupa.
 3. Se pueden buscar los OA en cada colección y en general.
 4. Se pueden descargar los OA de cada colección.

ANEXO 4: CUESTIONARIO DE ENCUESTA A PROFESORES DE MATEMÁTICA DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS QUE IMPARTEN LA ASIGNATURA GEOMETRÍA ANALÍTICA

Objetivo:

Identificar los niveles de conocimientos de los encuestados en cuanto a la enseñanza de la asignatura de la Geometría Analítica, enseñanza virtual, la disponibilidad tecnológica en sus áreas, la utilización de recursos, herramientas y teorías asociadas a la producción o creación de recursos educativos para la educación presencial o semipresencial

Introducción:

Estimado profesor, solicitamos de usted la colaboración en el desarrollo de la encuesta, que tiene como propósito obtener información sobre el uso de repositorios de objetos de aprendizaje y su contribución a la enseñanza de la Geometría Analítica. Agradecemos su colaboración.

¿Considera que los estudiantes que cursan estudios en la carrera de formación de profesores de Matemática en el ISCED, ingresan con un nivel de preparación bajo?

Sí ____ No ____

En caso afirmativo, explique brevemente ¿a qué se debe?

¿Ud. emplea las TIC en el PEA de la Geometría Analítica?

Sí ____ No ____

En caso afirmativo, explique brevemente ¿cuáles emplea?

¿Muestran preparación los estudiantes en el PEA de la Geometría Analítica?

Sí ____ No ____

¿Emplea métodos y medios de enseñanza apropiados para el PEA de la Geometría Analítica

Sí ____ No ____

En caso afirmativo, explique brevemente ¿cuáles emplea?

¿Utiliza la computadora como medio de enseñanza?

Sí ____ No ____

¿Considera la computadora como un medio de enseñanza apropiado para el desarrollo del PEA de la Geometría Analítica?

En caso afirmativo, explique brevemente ¿Por qué lo considera así?

¿Considera la necesidad de uso de un repositorio web de objetos de aprendizaje para elevar la calidad de los recursos educativos?

Sí ____ No ____

ANEXO 5: CUESTIONARIO A LOS ESTUDIANTES DEL ISCED de SUMBE.

Provincia: _____

Municipio; _____

Escuela o Centro de estudio: _____

Objetivo:

Estimado estudiante se está desarrollando una investigación que permita diagnosticar el uso de las TIC en el tratamiento de los contenidos de la asignatura Geometría Analítica en el curso de Licenciatura en Educación en la Especialidad de Matemática en el ISCED de Sumbe.

Agradezco respetuosamente su cooperación respondiendo sinceramente las preguntas del cuestionario marcando con una X la respuesta que u considere acertada.

Seleccione el grado de desenvolvimiento en el uso de las TIC que Ud. considera que tiene:

Alto Medio Bajo Ninguno

De las siguientes asignaturas, marque con una X las que utilizan las TIC en el PEA

Geometría Analítica

Geometría Descriptiva

Geometría Superior

Computación en la enseñanza

Seleccione la frecuencia con que se utilizan las TIC en la asignatura de Geometría Analítica

Siempre En ocasiones Nunca

En caso de utilizarse la TIC en el PEA de la asignatura Geometría Analítica, ¿en qué temas o unidades fueron utilizadas?

Geometría Analítica

En la unidad # Geometría Analítica de la asignatura Geometría Analítica, se utilizan las TIC para:

Tratamiento de nuevo contenido

Ejercitación de los contenidos

Estudio Individual

Material complementario para el desarrollo de habilidades de los contenidos

Nunca

¿Se siente satisfecho con el uso, que hasta el momento se le está dando a las TIC en el PEA de los contenidos de la Geometría Analítica?

Si No

Considera Ud. que el uso de las Tics en el PEA de los contenidos de la Geometría Analítica, contribuye a (BUSCAR QUE OBJETIVOS DEBEN CUMPLIRSE)

Si En ocasiones No

¿Con que frecuencia debe utilizarse las Tics para el tratamiento de los contenidos de la Geometría Analítica?

Siempre Generalmente Nunca

¿Cuáles de las siguientes modalidades, considera Ud. son las más adecuadas para el tratamiento de los contenidos de la Geometría Analítica?

Página Web

Power Point

ANEXO 6: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA A DIRECTIVOS DEL ISCED DE SUMBE

Preguntas de la encuesta A DIRECTIVOS	Afirmativo	Negativo
Utilización de Repositorios durante la enseñanza de la Geometría Analítica	0	3
Disponibilidad de Recursos Tecnológicos para implementar un ROA	2	1
Necesidad de superación de profesores para implementar ROA	3	0
Conocimientos acerca de ROA	0	3

ANEXO 7: RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN A CLASES A LOS PROFESORES QUE IMPARTEN

LA ASIGNATURA GEOMETRÍA ANALÍTICA

Dimensión #2: Características educativas de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica:	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Utilización correcta del lenguaje matemático en la comunicación entre los estudiantes y el estudiante con cada OA.	0	1	14
Utilización de un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes en la cual se precise de manera clara las premisas y las tesis de los procesos evaluativos que dan en cada OA.	0	1	14
Manipulación de los objetos Matemáticos que permite la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA	0	0	15
Eliminar las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico - espaciales	0	0	15
Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA	0	0	15
Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica	0	1	14
Dimensión #3: Se utiliza un sistema tecnológico especializado para el almacenamiento de objetos de aprendizaje.	Categorías		
Indicadores	A	M	B

Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él,	0	1	14
Reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él	0	1	14
Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	0	1	14
Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, auto contención del repositorio y de los OA contenidos en él, durabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	1	1	13
Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él	0	0	15
Infraestructura tecnológica que sustenta el repositorio.	0	0	15
Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio	0	2	13
Dimensión # 4: compuesto por un sistema de objetos de aprendizaje desarrollado con un propósito educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos	1	0	14
Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.	1	1	13
Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.	0	0	15
Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.	1	1	13

ANEXO 8: TABLA DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A PROFESORES

Preguntas	Afirmativo	Negativo
Recibido cursos posgraduados que les permite usar métodos de trabajo propios de la Didáctica de la Matemática	1	14
Utiliza Ud. herramientas informáticas en el PEA de sus clases de matemática	0	15
Qué medios utiliza frecuentemente en el desarrollo de sus clases de matemáticas	1	14
Conoce Ud. la existencia de OA	1	14
Utiliza los OA como medios de enseñanza en su docencia	0	15
Considera Ud. efectivo el uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la disciplina de matemática	15	0
Ha recibido cursos de preparación en el uso de las herramientas informáticas y su aplicación en el PEA	0	15

ANEXO 9: RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A ESTUDIANTES

En el caso de esta encuesta se colocarán los resultados por preguntas ya que casi todas corresponden a cantidad de estudiantes por selección de los ítems, en caso necesario se realizarán las tablas por preguntas.

Seleccione el grado de desenvolvimiento en el uso de las TIC que Ud. considera que tiene:

Alto Medio Bajo Ninguno

De las siguientes asignaturas, marque con una X las que utilizan las TIC en el PEA

Geometría Analítica: **2 profesores**

Geometría Descriptiva

Geometría Superior

Computación en la enseñanza

Seleccione la frecuencia con que se utilizan las TIC en la asignatura de Geometría Analítica

Siempre En ocasiones 2 estudiantes Nunca 118 estudiantes

En caso de utilizarse la TIC en el PEA de la asignatura Geometría Analítica, ¿en qué temas o unidades fueron utilizadas?

Geometría Analítica: Ninguno el 100% de los estudiantes

En la unidad # 0 Geometría Analítica de la asignatura Geometría Analítica, se utilizan las TIC para:

Tratamiento de nuevo contenido

Ejercitación de los contenidos

Estudio Individual

Material complementario para el desarrollo de habilidades de los contenidos

Nunca

¿Se siente satisfecho con el uso, que hasta el momento se le está dando a las TIC en el PEA de los contenidos de la Geometría Analítica?

Si No 120 estudiantes

Considera Ud. que el uso de las Tics en el PEA de los contenidos de la Geometría Analítica, contribuye a (BUSCAR QUE OBJETIVOS DEBEN CUMPLIRSE)

Si En ocasiones No 120 estudiantes

¿Con que frecuencia debe utilizarse las Tics para el tratamiento de los contenidos de la Geometría Analítica?

Siempre 4 estudiantes Generalmente 116 estudiantes Nunca

¿Cuáles de las siguientes modalidades, considera Ud. son las más adecuadas para el tratamiento de los contenidos de la Geometría Analítica?

Página Web

Power Point

ANEXO 10: ENCUESTA PARA LA CONSULTA A EXPERTOS

GUÍA DE AUTOEVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

Identificación general:

Nombres(s)					
Apellidos(s)					
Marcar con una X	Profesor(a) en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Informática:	Si	No		
Graduado de:					
Años de experiencia profesional					

Estimado(a) colega, este es el cuestionario para su autoevaluación como posible experto en su profesión, favor de responder las siguientes interrogantes para poder considerarlo en el panel evaluador de una propuesta científica que en otro mensaje le enviaré.

Le anticipo mi agradecimiento por su colaboración en la investigación implementación de un Repositorio Web de Objetos de Aprendizaje durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Sumbe, Angola

Si tuviera que decidir sobre una escala creciente de 0 a 10 la preparación y experiencia que usted posee sobre su trabajo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática ¿dónde usted se ubicaría?, marque con una X.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Desconocimiento
											Conocimiento

En la siguiente tabla marque con una X en qué grado cada una de las fuentes indicadas ha influido en su conocimiento y experiencia en la formación de otros profesionales.

Fuentes que han influido en sus conocimientos sobre estos aspectos	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Sus análisis teóricos sobre estos temas.			
Sus experiencias en el trabajo profesional.			
Consultas de trabajos de autores nacionales.			
Consultas de trabajos de autores extranjeros.			
Sus conocimientos/experiencias sobre estos aspectos en el extranjero.			
Su intuición basada en sus conocimientos y experiencias profesionales.			

ANEXO 11: ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN DE LOS EXPERTOS SELECCIONADOS

Objetivo:

Someter a la valoración de expertos la propuesta inicial de Metodología para la Implementación del Repositorio Web de Objetos de Aprendizaje para el perfeccionamiento de la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Sumbe, Angola

Introducción

Estimado (a) colega, se ha elaborado una metodología de implementación de un Repositorio Web de Objetos de Aprendizaje durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Sumbe, Angola. Por considerar que Usted es experto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, es que se somete esta metodología a su evaluación. Solicitamos su colaboración para responder la siguiente encuesta. Le anexamos un documento resumen de la metodología que se propone

Otorgue, una categoría evaluativa a cada ítem que aparece en el instrumento que sigue, para ello marque con una "X" en la columna correspondiente.

Las categorías evaluativas son:

- ✓ Verdadera (1)
- ✓ Casi verdadera (0.9)
- ✓ Bastante verdadera (0.8)
- ✓ Algo verdadera (0.7)
- ✓ Más verdadera que falsa (0.6)
- ✓ Tan verdadera como falsa (0.5)
- ✓ Más falsa que verdadera (0.4)
- ✓ Algo falsa (0.3)

6	Etapas de la metodología.											
7	Objetivos de las etapas											
8	Acciones metodológicas.											
9	Procedimientos.											

ANEXO 12: CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

Integrantes	Población	Muestra	%
Profesores	27 Profesores de Matemática del ISCED de Sumbe.	15 Profesores que imparten la asignatura Geometría Analítica del ISCED de Sumbe.	56%
Directivos	3 directivos del ISCED de Sumbe		100 %

**ANEXO 13: RESULTADOS DEL DESEMPEÑO DE LOS PROFESORES DE GEOMETRÍA ANALÍTICA
CON LA UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN EL PEA**

No.	CRITERIOS DE OBSERVACIÓN	B	R	M
1	Crea recursos u objetos que promuevan el aprendizaje de los estudiantes mediante las TIC	0	2	13
2	Motiva a sus estudiantes hacia la actividad docente utilizando las TIC en la clase	0	1	14
3	Emplea la caracterización de los estudiantes para el desarrollo de las potencialidades en el uso de las TIC	0	0	15
4	Inserción de las TIC en el aprendizaje.	0	2	13
5	Orienta desde la clase proyectos estudiantiles con el uso de los Repositorios Web de OA.	0	1	14
6	Toma de decisiones ante los problemas del aprendizaje con la utilización de los Repositorios Web de OA.	0	0	15
7	Emplea en la evaluación que ejecuta orientaciones relacionadas con las herramientas y los escenarios virtuales	0	0	15

ANEXO 14: ENCUESTA DE AUTOEVALUACIÓN.

Por favor, responda las siguientes preguntas en el orden que están escritas y posteriormente lea las orientaciones al final:

- ¿Considera usted que el proceso de implementación de un ROA debe tener etapas y acciones en cada una de las etapas?
- Marque con una X la respuesta que considere correcta:
 Las acciones pueden ser ejecutadas por cualquier integrante del equipo.
 Las acciones pueden ser ejecutadas por los integrantes del equipo preparado para ello.
 Las acciones pueden ser ejecutadas por cualquier profesor del departamento de matemática.
- ¿Podiera usted describir cómo transcurre el conjunto de acciones para implementar un ROA?
- ¿Considera usted que los OA deben poseer un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes que los ayuden a comprender el contenido que explican?
- Considera usted que usa correctamente los OA contenidos en el ROA, marque una de las respuestas que se colocan a continuación:
 A veces Siempre No siempre Nunca
- Cree usted que los OA deben poseer características propias de la asignatura para la cual van a ser desarrollados, en el caso de su asignatura: Geometría, manipular los objetos geométricos
 Sí No No entiendo la pregunta
- Está usted de acuerdo con la siguiente afirmación: “Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje deben ser utilizados en el proceso de enseñanza de la Geometría y para ello deben ser accesibles, usables, contextualizados sobre la base de una infraestructura tecnológica”.
Justifique.
 Si No En parte

- Considera usted importante que los OA sean almacenados por colecciones en el ROA para una mejor organización.
- ¿Coincide usted con la afirmación: “Para poder utilizar un ROA es necesario instalar un conjunto de sistemas y una red que lo sustente de tal manera que pueda ser utilizado en la enseñanza de la Geometría Analítica”?
- ¿Cree usted que los ROA deben poseer un conjunto de características que potencien su uso por parte de los estudiantes y los profesores? Declare las que usted considere necesarias y argumente en cada caso.
- Marque aquellas afirmaciones con las cuales usted coincida y argumente el por qué:
 - _____. Los OA deben poseer variados recursos tecnológicos en su contenido.
 - _____. Deben estar estructurados en colecciones.
 - _____. No deben poseer una estructura bien determinada.
 - _____. Las colecciones no deben estar en consonancia con la rama del saber humano que pretenden enseñar.
- ¿Es usted de la opinión que los OA que se utilizan durante la enseñanza de la Geometría Analítica deben poseer un lenguaje claro y sencillo al mismo tiempo que conservan el lenguaje matemático?

Para poseer un nivel bajo en el uso de las TIC debe responder correctamente menos de 4 preguntas, para un nivel medio debe responder hasta 6 preguntas y para un nivel alto de 6 a 9 preguntas. Anexo se les entrega las respuestas y valore usted sus conocimientos sobre la temática.

ANEXO 15: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE AUTOEVALUACIÓN

Indicadores	A	M	B
Compuesta por un conjunto de acciones y operaciones	0	1	14
Son ejecutadas por roles encargados	0	2	13
Posee una relación sistémica con las fases anteriores	0	3	12
Utilización de un lenguaje claro y comprensible	0	2	13
Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes	0	1	14
Principio heurístico de la visualización con cada OA.	0	4	11
Accesibilidad	0	1	14
Usabilidad	0	2	13
Contextualización	0	3	12
Utilización de variados recursos tecnológicos	0	1	14
Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica	0	1	14
Tiene una estructura compuesta	0	1	14

ANEXO 16: OBSERVACIONES A CLASES DE LOS PROFESORES DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO.

Criterios de observación:

Integración de las más variadas formas de comunicación

3. Utiliza la vía de comunicación correcta en cada momento de la clase utilizando los OA.
4. Se integran varios OA como parte de las vías de comunicación.

Utilización de un lenguaje claro y comprensible

3. El lenguaje utilizado en el OA es comprensible por los estudiantes sin perder el rigor propio de la ciencia Matemática.
4. Se esclarecen los símbolos matemáticos y sus expresiones de manera que sea utilizado por los profesores en el uso de los OA.

Integración con el lenguaje coloquial

4. Se establecen los significados matemáticos de expresiones comunes contenidas en los OA
5. Se integran elementos del lenguaje propio de la provincia y su correspondencia con términos matemáticos en los OA.
6. Incluyen parte del lenguaje comunal para la modelación de la solución a las diferentes problemáticas.

Integración del lenguaje simbólico

4. Utilización correcta del lenguaje simbólico como medio de expresión Matemática en cada OA utilizado.
 5. Verificación del correcto lenguaje simbólico como medio de expresión Matemática por parte de sus estudiantes.
 6. Utilización del lenguaje simbólico en la comunicación con los estudiantes
- Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico

de la visualización con cada OA.

1. Pueden variar las magnitudes en las ecuaciones de los lugares geométricos y analizar qué sucede en el objeto geométrico.
 2. Pueden variar las relaciones geométricas de las imágenes y analizar qué sucede en la ecuación.
 3. Pueden agregar nuevos objetos geométricos para variar las condiciones de inicio.
- Eliminación de las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales en cada OA.
 1. Unificar mentalmente la ecuación con su representación gráfica y viceversa.
 2. Abordar en la clase varios OA con representaciones diferentes del mismo objeto geométrico.
 3. Estructurar acciones de reconocimiento del objeto geométrico a partir de su ecuación y viceversa.
 - Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.
 1. Estructurar un sistema de actividades con los OA en los cuales aparezcan varias formas de trabajo y pensamiento.
 2. Utilizar las formas de trabajo y pensamiento como criterio aglutinador de los OA necesarios para las clases.
 - Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.
 1. Introduce los OA en la planificación de sus clases.
 2. Orienta el uso de los OA durante el estudio independiente.
 3. Realiza acciones de introducción de los OA para la explicación de sus procesos académicos.
 - Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él.

1. El repositorio es usado en las clases con los estudiantes.
 2. El repositorio puede ser manipulado fácilmente a través de una interfaz intuitiva.
- Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él
 1. El repositorio presenta una dirección fácil de recordar por los estudiantes.
 2. La página web que tiene como interfaz el repositorio presenta características que les permite ser usada por cualquier persona.
 3. El repositorio puede ser accedido desde cualquier lugar a partir de su dirección web.
 - Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, auto contención del repositorio y de los OA contenidos en él, durabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él
 1. El repositorio permite su exportación a otros formatos.
 2. Permite el enlace con otros repositorios en el mundo que poseen la misma temática.
 - Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él
 1. El OA contiene varios recursos para el aprendizaje como puede ser videos, imágenes y sonidos.
 2. Pueden ser de variados formatos como objetos Geogebra, pdf, html, entre otros.
 - Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio.
 1. Se utilizan los OA en dependencia de los niveles de desarrollo que posean los estudiantes.
 2. Los OA responden a las diversas temáticas del contenido escolar y su enseñanza.
 3. Se utiliza un lenguaje adecuado en cada OA relacionado con la temática específica sin dejar de usar el lenguaje matemático.
 4. Se utiliza el entorno como fuente generadora de OA.
 - Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.
 1. Existen variadas colecciones que responden a los objetivos del programa.

2. Cada colección posee una estructura interna que depende de la intención didáctica para su uso.
 3. Las colecciones están organizadas por la planificación escolar.
- Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.
 1. El estudiante puede acceder a cualquier ROA para el cual esté preparado.
 2. Los profesores tienen mecanismos de retroalimentar a los desarrolladores de los OA y del ROA.
 3. Los estudiantes tienen mecanismos para retroalimentar a los desarrolladores de los OA y del ROA.
 - Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.
 1. Cada usuario posee su contraseña y su Nick para entrar al repositorio.
 2. Cada usuario posee un conjunto de funcionalidades en dependencia del rol que ocupa.
 3. Se pueden buscar los OA en cada colección y en general.
 4. Se pueden descargar los OA de cada colección.

ANEXO 17: RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN A CLASES Y TRABAJO PRÁCTICO DE LOS PROFESORES CON EL ROA

Dimensión #2: Características educativas de los OA para la enseñanza de la Geometría			
Analítica			
	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Utilización correcta del lenguaje matemático en la comunicación entre los estudiantes y del estudiante con cada OA.	0	1	14
Utilización de un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes en el cual se precise de manera clara las premisas y las tesis de los procesos evaluativos que den lugar en cada OA.	0	1	14
Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA	0	0	15
Eliminación de las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales en cada OA.	0	0	15
Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.	0	0	15
Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.	0	1	14
Dimensión #3: Se utiliza un sistema tecnológico especializado para el almacenamiento de objetos de aprendizaje.	Categoría		
Indicadores	A	M	B

Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él.	0	1	14
Reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él	0	1	14
Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	1	1	13
Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	0	0	15
Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él	1	1	13
Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio.	1	1	13
Dimensión # 4: Compuesto por un sistema de objetos de aprendizaje desarrollado con un propósito educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica.	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos.	1	0	14
Organización de los objetos de aprendizaje que lleve de aquellos con mayor nivel de complejidad a aquellos con menor nivel de complejidad.	1	1	13
Permite la interacción de los componentes del PEA con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.	0	0	15
Posee funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.	1	1	13

Parámetros de evaluación:

Cada indicador se evalúa en una escala de alto, moderado y bajo.

Alto: Si se cumple con los requisitos señalados para el indicador.

Moderado: Si se cumplen parcialmente con los requisitos señalados para el indicador

Bajo: Si no se cumplen con los requisitos señalados para el indicador.

ANEXO 18: IMÁGENES DE OA UTILIZADAS EN EL TALLER

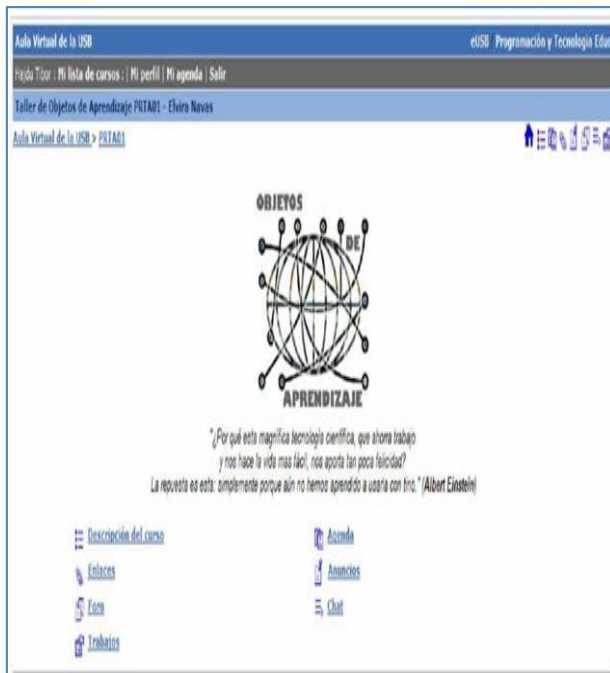


Figura 1 Entrada al Taller de Objetos de



Figura 2: Sección de enlaces en el Taller

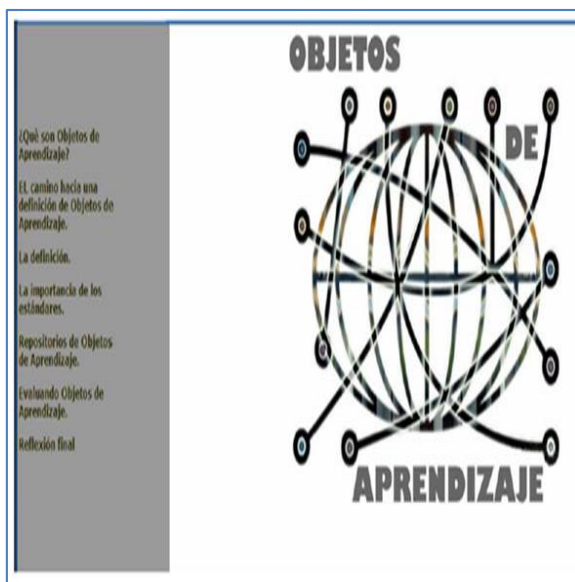


Figura 3 Actividad 1 del Taller



Figura 4 Actividad 2 del Taller

En camino hacia una definición de Objeto de Aprendizaje

A continuación te pido que examines los siguientes artículos...

Vanía Arell, Lorezco(2009). *Objetos de Aprendizaje: Características y repositorios (1)* Editorial Bivéti. *Electrónica de Noticias de Educación a distancia*, febrero 2009

Vanía Arell, Lorezco(2009). *Objetos de Aprendizaje: Características y repositorios (2)* Editorial Bivéti. *Electrónica de Noticias de Educación a distancia*, abril 2009

Cuando lo hagas, a medida que lo lees presta particular atención a lo siguiente:

- ¿Por qué debemos preocuparnos por los Objetos de Aprendizaje?
- ¿Cuáles son los estándares donde se apoyan los Objetos de Aprendizaje?
- ¿Qué son los metadatos?
- ¿Qué es un repositorio de Objetos de Aprendizaje?
- ¿Cómo se podría diseñar un Objeto de Aprendizaje?

Comparte tus reflexiones en el tema abierto en la sección de foros bajo el nombre de **Actividad 2**

Figura 5 Actividad 3 del Taller

La definición

Tretaremos de comenzar con una primera definición "Un **Objeto de Aprendizaje**" es una **"Pieza discreta de contenido educativo"**. Este puede ser digital o no digital, aunque para efectos de los cursos en línea, debemos enfocarnos en los digitales.

El Objeto de Aprendizaje puede ser una pieza de texto, un gráfico, una animación, un clip de vídeo o de audio, un texto, una página web o un quiz.

La agrupación de varios Objetos de Aprendizaje pueden formar una lección, varias lecciones pueden formar un módulo y varios módulos un curso.

Cada Objeto de Aprendizaje tiene un **objetivo educativo específico**.

Los Objetos de Aprendizaje tienen dos partes fundamentales:

- 1- La que se ve o se oye (texto, gráficos...)
- 2- Los metadatos, que son los descriptores usados para etiquetar los objetos (autor, tipo de contenido, área de conocimiento, fecha de creación etc) Esto es lo que permite que los objetos se puedan clasificar, recuperar y por supuesto reutilizar.

¿Puedes escribir tu propia definición de Objeto de Aprendizaje y compartirla con todos en el tema abierto la sección de foros bajo el nombre de **Actividad 3**?

Figura 6 Actividad 4 del Taller

La importancia de los estándares

La potencialidad de los Objetos de Aprendizaje viene de la noción de que ellos puedan ser compartidos. Para que esto sea así, es necesario, que el desarrollo de los Objetos de Aprendizaje se haga utilizando estándares abiertos de tal manera que puedan ser buscados, recuperados, distribuidos y mostrados fácilmente en múltiples plataformas.

En pocas palabras, se necesita que los Objetos de Aprendizaje estén bien etiquetados utilizando los metadatos correspondientes.

Los metadatos no son más que datos acerca de los datos?

Cuando creamos un objeto debemos anexarle un conjunto de descriptores que nos permitan responder a preguntas tales como:

- 1- Información general: ¿quién creó el objeto? ¿cuándo lo creó? ¿qué idioma utilizó?
- 2- Información técnica: tipo de archivo, restricciones de plataforma, requerimientos del sistema.
- 3- Información Educativa: objetivo, nivel, área.
- 4- Información Legal: Derecho de autor, ¿es gratuito?

El tipo de descriptores utilizados se basan en lo que conocemos como estándares. Los más comunes hoy en día son los que te presento a continuación. Aquí tienes los enlaces que te llevan a los sitios web de cada uno de ellos, puedes revisarlos.

* IEEE LOM * IMS * SCORM * DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE

Figura 7 Actividad 5 del Taller

Repositorios de Objetos de Aprendizaje

Una vez que los Objetos han sido creados y etiquetados, el próximo paso es almacenarlos en un lugar accesible. Así como una biblioteca es el lugar para almacenar los libros y revistas, el lugar donde se almacenarán los Objetos de Aprendizaje digitales son los que llamamos **REPOSITARIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE**.

Se han creado muchos repositorios de Objetos de Aprendizaje, a continuación presentaremos algunos de los más conocidos para que los visites.

• Moodle • Acalde • Camo • Siga • Bala

¿Dónde en un Objeto que quieras usar o que hayas pensado en construir?

Actividad 5:

- Trata de encontrarlo
- Averigua quién o quiénes son los responsables del objeto ¿es una organización? ¿una universidad? ¿particulares?

Puedes compartir tu experiencia en el tema abierto en la sección de foros bajo el nombre de **Actividad 5**

Figura 8 Actividad 6 del Taller

Evaluando Objetos de Aprendizaje

Una vez que hemos identificado el Objeto de Aprendizaje que queremos evaluarlo para analizar su calidad, efectividad y facilidad de uso.

Frecuentemente esta evaluación se hace informalmente. Aunque hacerlo así generalmente nos funciona debido a la falta de tiempo, es deseable hacerlo de una manera más formal.

Algunos Repositorios de Objeto de Aprendizaje establecen sus propios métodos de evaluación. Merlot, tiene su "Testing room" (lugar de evaluación) que permite la evaluación de los objetos por parte de los participantes. Esta evaluación está basada fundamentalmente en:

- 1) Calidad del contenido
- 2) Efectividad como herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 3) Facilidad de uso

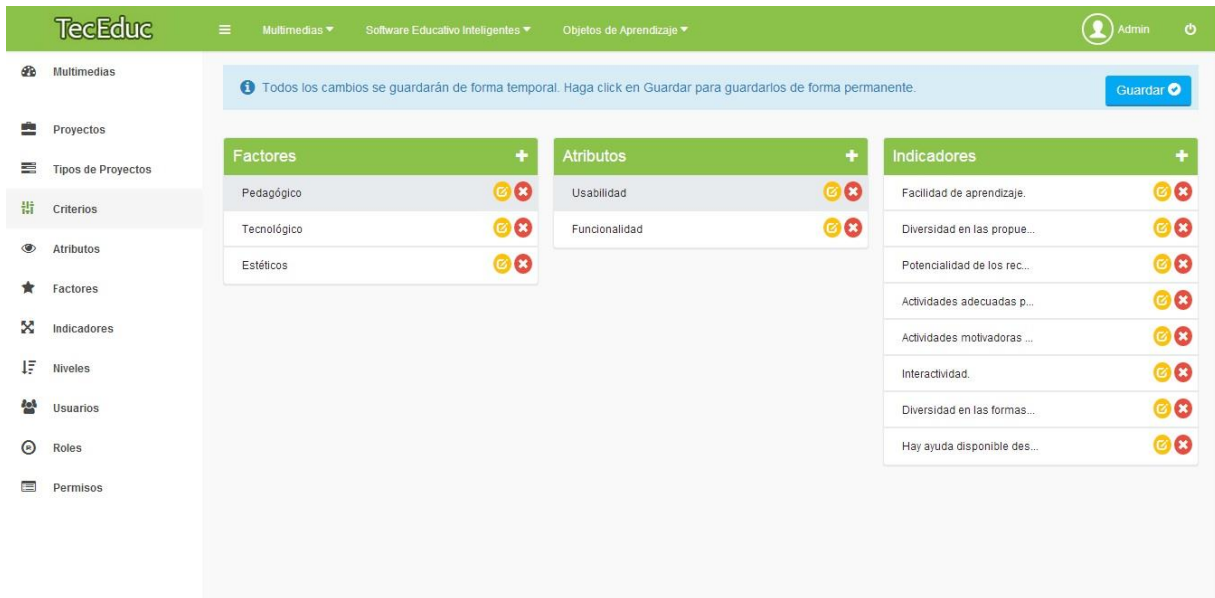
Bennet y Meebolz (2011) han creado formatos para hacer esta revisión basándose en los estándares establecidos por MERLOT. Este formato ofrece de una manera organizada, un método cuantitativo para evaluar los objetos. A continuación se presenta el formato original y una traducción libre del mismo. Esta lista de chequeo es también una buena herramienta para ayudarnos cuando estamos considerando un objeto de aprendizaje o si queremos de alguna manera saber si un material digital puede ser considerado Objeto de Aprendizaje de manera de poder hacerle las modificaciones necesarias para lograrlo.

Learning Object checklist
Lista de chequeo para Objetos de Aprendizaje (traducción libre)

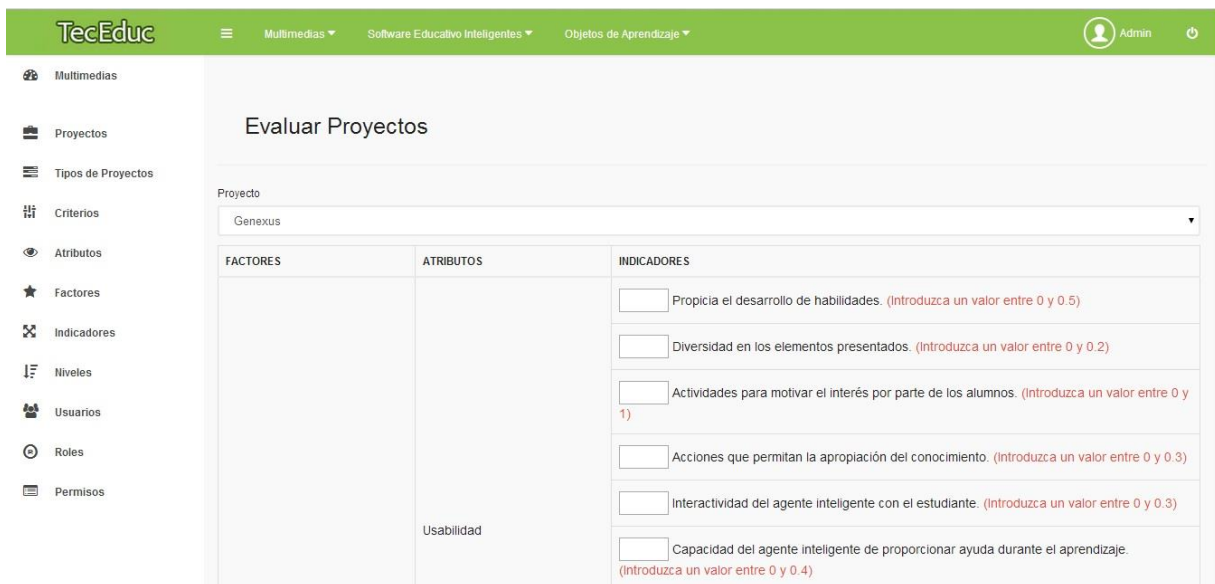
Figura 9: Actividad de cierre

ANEXO 19: IMÁGENES DE LA HERRAMIENTA TECEDUC EVALUANDO UNO DE LOS OA UTILIZADOS.

Interfaz de Criterios de medidas utilizados



Interfaz de evaluación de cada proyecto.



Estéticos	Funcionalidad	<input type="text"/> El Software permite al estudiante orientarse para evitar la pérdida. (Introduzca un valor entre 0 y 0.8)
		<input type="text"/> Los componentes del sistema están apropiadamente distribuidos sin sobrecarga en la pantalla. (Introduzca un valor entre 0 y 1)
		<input type="text"/> Los videos y animaciones muestran o exponen elementos motivadores e interesantes. (Introduzca un valor entre 0 y 0.7)
		<input type="text"/> Se utiliza una gama de efectos de sonidos comunes que permitan identificar funciones y relacionar componentes del sistema. (Introduzca un valor entre 0 y 1)
		<input type="text"/> Se utiliza una armonía de colores, matices y contraste adecuado. (Introduzca un valor entre 0 y 0.5)
		<input type="text"/> Los textos son claros y posibilitan la rapidez con precisión en la lectura. (Introduzca un valor entre 0 y 0.4)
		<input type="text"/> Los menús se presentan con agrupación lógica por pantalla y en zonas definidas. (Introduzca un valor entre 0 y 1.1)

Evaluar

Gráfico que muestra el comportamiento del indicador en varios OA.



ANEXO 20: GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DEL ROA COMO PROCESO

Criterios a observar durante las actividades de implementación del ROA

- Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico.
 1. Las acciones y operaciones aparecen en un orden delimitado.
 2. Cada una de estas acciones y operaciones están ordenadas en el tiempo.
 3. A cada acción le corresponde un sistema de operaciones.
- Genera determinada documentación para cada una de las acciones y operaciones que la integran.
 1. La documentación se genera por cada acción y operación realizada.
 2. Cada una de estos documentos generados se almacena conformando el proyecto de desarrollo de cada OA.
 3. Estos documentos se conforman por los artefactos previstos en la metodología para cada acción de desarrollo.
- Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca.
 1. Los roles están bien delimitados con las funciones que les corresponden.
 2. Cada rol dentro del equipo de desarrollo es responsable de una documentación que se debe generar y almacenar.
 3. Cada una de las acciones está identificada por una documentación que puede ser fiscalizada dentro del proyecto.
- Gestiona la evaluación de la calidad de los OA utilizados y del ROA como resultado de las acciones de implementación del repositorio.
 1. Se poseen criterios de calidad definidos para cada uno de los OA desarrollados y del ROA.
 2. Se poseen herramientas y parámetros de evaluación de la calidad en cada uno de los OA y del

ROA.

3. Se organizan mediciones de calidad de los procesos de desarrollo en cada una de las acciones que se realizan.
- Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA.
 1. Cada una de las fases recibe una documentación de la fase anterior donde se especifican los elementos necesarios.
 2. Cada una de las acciones tiene entrega un producto de su actividad que sirve de inicio de las actividades posteriores.
 3. Cada una de ellas implementa las pruebas que se consideran necesarias para el resultado de sus operaciones.

ANEXO 21: TABLA DE RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN DE ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DEL ROA

Dimensiones	Antes			Después		
Dimensión #1: Una fase del proceso de desarrollo de un ROA	Categorías			Categorías		
Indicadores	A	M	B	A	M	B
Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico	0	0	15	13	1	1
Genera determinada documentación para cada una de las acciones y operaciones que la integran.	0	0	15	12	1	2
Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca	0	0	15	14	1	0
Gestiona la evaluación de la calidad de los OA utilizados y del ROA como resultado de las acciones de implementación del repositorio.	0	0	15	12	1	2
Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA.	0	0	15	13	2	0

ANEXO 22: ENTREVISTA A LOS PARTICIPANTES DURANTE LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA

El primer cuestionario tenía como objetivo determinar el nivel de conocimiento que tenían los docentes al comenzar el estudio.

Este cuestionario fue respondido por un total de quince (15) profesores del Curso de Matemática, tal y como se explicó con anterioridad al comienzo de la experiencia.

Procederemos a continuación a analizar cada una de las preguntas del cuestionario.

Pregunta 1: ¿Considera usted que ha participado en un proceso que tenía acciones bien determinadas a ejecutar en las funciones que ocupaba?

Pregunta 2: Marque con una X cuál usted considera que fue su experiencia en el proceso que ha estado:

_____ Cada una de las acciones generaba una documentación.

_____ No se generaba ninguna documentación

_____ Las acciones para cada OA eran ejecutadas siempre por las mismas personas.

_____ Las acciones para cada OA eran ejecutadas por diferentes personas.

_____ Usted recibía determinada documentación de las etapas anteriores

_____ Se respetaba el lenguaje matemático en cada uno de los OA.

_____ La infraestructura era la adecuada para garantizar el acceso a los OA.

_____ En el proceso de desarrollo no se tenía en cuenta que los estudiantes pudieran manipular los OA.

Pregunta 3:

¿Considera usted que los OA que se desarrollaban podrían cumplir las expectativas de los estudiantes para los cuales estaba destinado? ¿El ROA también? Argumente su respuesta.

Pregunta 4: ¿Cree usted que en el ROA la creación de colecciones es una buena idea? Argumente el porqué de su afirmación.

Pregunta 5: De las siguientes afirmaciones seleccione la que considere adecuada:

_____ El ROA debe tener un sistema de funcionalidades para cada tipo de usuario que interactúe con él.

_____ El ROA debe tener funcionalidades, pero sin distinción de usuarios.

_____ Las funcionalidades no dependen de los usuarios.

_____ Para que el ROA funcione solamente se necesita el software que se instala.

_____ Se puede descargar cualquier OA de internet para utilizarlo en la enseñanza.

Pregunta 6: Considera que la utilización del lenguaje matemático en lo OA es de manera clara y comprensible para los estudiantes. Argumente su respuesta.

Pregunta 7: Comparte usted la necesidad de que los estudiantes manipulen los objetos geométricos en los OA para cumplir con el principio de visualización que es clave para la enseñanza de la Geometría Analítica. Declare sus puntos de vista.

Pregunta 8: ¿Considera usted importante que el OA no permita que los estudiantes corrijan sus errores durante su interacción con éste? Explique sus opiniones.

Pregunta 10: De las siguientes características marque con una X las que considera no deben dejar de estar presentes en la implementación de un ROA. Explique su selección.

_____. Usabilidad _____. Interoperabilidad _____. Accesibilidad

_____. Durabilidad _____. Reutilización _____. Integración de Recursos.

Pregunta 11: Los ROA se estructuran para almacenar y difundir OA por lo que deben poseer una estructura acorde a este propósito, ¿considera usted que el ROA implementado cumple con el propósito de ser utilizado durante la enseñanza de la Geometría Analítica?

ANEXO 23: GUÍA DE OBSERVACIÓN A LAS SESIONES DE SUPERACIÓN Y TRABAJO PRÁCTICO CON EL ROA

Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico.

1. Las acciones y operaciones aparecen en un orden delimitado.
2. Cada una de estas acciones y operaciones están ordenadas en el tiempo.
3. A cada acción le corresponde un sistema de operaciones.

Genera determinada documentación para cada una de las acciones y operaciones que la integran.

1. La documentación se genera por cada acción y operación realizada.
2. Cada una de estos documentos generados se almacena conformando el proyecto de desarrollo de cada OA.
3. Estos documentos se conforman por los artefactos previstos en la metodología para cada acción de desarrollo.

Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca.

1. Los roles están bien delimitados con las funciones que les corresponden.
2. Cada rol dentro del equipo de desarrollo es responsable de una documentación que se debe generar y almacenar.
3. Cada una de las acciones está identificada por una documentación que puede ser fiscalizada dentro del proyecto.

Gestiona la evaluación de la calidad de los OA utilizados y del ROA como resultado de las acciones de implementación del repositorio.

1. Se poseen criterios de calidad definidos para cada uno de los OA desarrollados y del ROA.
2. Se poseen herramientas y parámetros de evaluación de la calidad en cada uno de los OA y del ROA.
3. Se organizan mediciones de calidad de los procesos de desarrollo en cada una de las acciones

que se realizan.

Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA.

1. Cada una de las fases recibe una documentación de la fase anterior donde se especifican los elementos necesarios.
2. Cada una de las acciones tiene entrega un producto de su actividad que sirve de inicio de las actividades posteriores.
3. Cada una de ellas implementa las pruebas que se consideran necesarias para el resultado de sus operaciones.

Integración de las más variadas formas de comunicación

1. Utiliza la vía de comunicación correcta en cada momento de la clase utilizando los OA.
2. Se integran varios OA como parte de las vías de comunicación.

Utilización de un lenguaje claro y comprensible

1. El lenguaje utilizado en el OA es comprensible por los estudiantes sin perder el rigor propio de la ciencia Matemática.
2. Se esclarecen los símbolos matemáticos y sus expresiones de manera que sea utilizado por los profesores en el uso de los OA.

Integración con el lenguaje coloquial

1. Se establecen los significados matemáticos de expresiones comunes contenidas en los OA
2. Se integran elementos del lenguaje propio de la provincia y su correspondencia con términos matemáticos en los OA.
3. Incluyen parte del lenguaje comunal para la modelación de la solución a las diferentes problemáticas.

Integración del lenguaje simbólico

1. Utilización correcta del lenguaje simbólico como medio de expresión Matemática en cada OA utilizado.
2. Verificación del correcto lenguaje simbólico como medio de expresión Matemática por parte de sus estudiantes.
3. Utilización del lenguaje simbólico en la comunicación con los estudiantes

Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA.

1. Pueden variar las magnitudes en las ecuaciones de los lugares geométricos y analizar qué sucede en el objeto geométrico.
2. Pueden variar las relaciones geométricas de las imágenes y analizar qué sucede en la ecuación.
3. Pueden agregar nuevos objetos geométricos para variar las condiciones de inicio.

Eliminación de las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales en cada OA.

1. Unificar mentalmente la ecuación con su representación gráfica y viceversa.
2. Abordar en la clase varios OA con representaciones diferentes del mismo objeto geométrico.
3. Estructurar acciones de reconocimiento del objeto geométrico a partir de su ecuación y viceversa.

Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.

1. Estructurar un sistema de actividades con los OA en los cuales aparezcan varias formas de trabajo y pensamiento.
2. Utilizar las formas de trabajo y pensamiento como criterio aglutinador de los OA necesarios para las clases.

Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.

1. Introduce los OA en la planificación de sus clases.
2. Orienta el uso de los OA durante el estudio independiente.
3. Realiza acciones de introducción de los OA para la explicación de sus procesos académicos.

Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él.

1. El repositorio es usado en las clases con los estudiantes.
2. El repositorio puede ser manipulado fácilmente a través de una interfaz intuitiva.

Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él

1. El repositorio presenta una dirección fácil de recordar por los estudiantes.
2. La página web que tiene como interfaz el repositorio presenta características que les permite ser usada por cualquier persona.
3. El repositorio puede ser accedido desde cualquier lugar a partir de su dirección web.

Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, auto contención del repositorio y de los OA contenidos en él, durabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él

1. El repositorio permite su exportación a otros formatos.
2. Permite el enlace con otros repositorios en el mundo que poseen la misma temática.

Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él

1. El OA contiene varios recursos para el aprendizaje como puede ser videos, imágenes y sonidos.
2. Pueden ser de variados formatos como objetos Geogebra, pdf, html, entre otros.

Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio.

1. Se utilizan los OA en dependencia de los niveles de desarrollo que posean los estudiantes.
2. Los OA responden a las diversas temáticas del contenido escolar y su enseñanza.
3. Se utiliza un lenguaje adecuado en cada OA relacionado con la temática específica sin dejar de usar el lenguaje matemático.

4. Se utiliza el entorno como fuente generadora de OA.

Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.

1. Existen variadas colecciones que responden a los objetivos del programa.
2. Cada colección posee una estructura interna que depende de la intención didáctica para su uso.
3. Las colecciones están organizadas por la planificación escolar.

Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.

1. El estudiante puede acceder a cualquier ROA para el cual esté preparado.
2. Los profesores tienen mecanismos de retroalimentar a los desarrolladores de los OA y del ROA.
3. Los estudiantes tienen mecanismos para retroalimentar a los desarrolladores de los OA y del ROA.

Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.

1. Cada usuario posee su contraseña y su Nick para entrar al repositorio.
2. Cada usuario posee un conjunto de funcionalidades en dependencia del rol que ocupa.
3. Se pueden buscar los OA en cada colección y en general.
4. Se pueden descargar los OA de cada colección.

ANEXO 24: RESULTADO DE LA OBSERVACIÓN A LAS SESIONES DE SUPERACIÓN Y TRABAJO PRÁCTICO METODOLÓGICO CON EL ROA AL INICIO Y AL FINALIZAR LA APLICACIÓN PRÁCTICA.

Dimensiones	Antes			Después		
Dimensión #1: Una fase del proceso de desarrollo de un ROA	Categorías			Categorías		
Indicadores	A	M	B	A	M	B
Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico	0	0	15	13	1	1
Genera determinada documentación para cada una de las acciones y operaciones que la integran.	0	0	15	12	1	2
Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca	0	0	15	14	1	0
Gestiona la evaluación de la calidad de los OA utilizados y del ROA como resultado de las acciones de implementación del repositorio.	0	0	15	12	1	2
Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA.	0	0	15	13	2	0
Dimensión #2: Características educativas de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica:	Categorías			Categorías		
Indicadores	A	M	B	A	M	B
Utilización correcta del lenguaje matemático en la comunicación entre os estudiantes e do estudiante con cada OA.	0	1	14	14	1	0
Utilización de una lenguaje claro y comprensible para los estudiantes en la cual se precise de manera clara las premisas e	0	1	14	12	1	2

las tesis de los procesos evaluativos que dan en cada OA.						
Integración del lenguaje coloquial y las formas de expresión de los estudiantes con el lenguaje matemático	0	2	13	14	1	0
Manipulación dos objetos Matemáticos que permite a aplicación correcta do principio heurístico de la visualización con cada OA	0	0	15	12	0	3
Eliminar las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico - espaciales	0	0	15	12	1	2
Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA	0	0	15	11	2	2
Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica	0	1	14	14	1	0
Dimensión #3: Se utiliza un sistema tecnológico especializado para el almacenamiento de objetos de aprendizaje.	Categorías			Categorías		
Indicadores	A	M	B	A	M	B
Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él,	0	1	14	14	1	0
Reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él	0	1	14	13	1	1
Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	0	1	14	13	2	1
Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, auto contención del repositorio y de los OA contenidos en él, durabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	1	1	13	12	1	2
Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de	0	0	15	13	1	1

aprendizaje contenidos en él						
Infraestructura tecnológica que sustenta el repositorio.	0	0	15	12	0	3
Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio	0	2	13	14	1	0
Dimensión # 4: compuesto por un sistema de objetos de aprendizaje desarrollado con un propósito educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica	Categorías			Categorías		
Indicadores	A	M	B	A	M	B
Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos	1	0	14	12	0	3
Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.	1	1	13	14	1	0
Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.	0	0	15	13	1	1
Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.	1	1	13	11	3	1

ANEXO 25: RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A PARTICIPANTES DE LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA.

Dimensión #1: Una fase del proceso de desarrollo de un ROA.			
	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico.	12	2	1
Genera determinada documentación para cada una de las acciones y operaciones que la integran	12	2	1
Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca.	13	1	1
Gestiona la evaluación de la calidad de los OA utilizados y del ROA como resultado de las acciones de implementación del repositorio	12	2	1
Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA	13	1	1
Dimensión #2: Características educativas de los OA para la enseñanza de la Geometría Analítica			
	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Utilización correcta del lenguaje matemático en la comunicación entre los estudiantes y del estudiante con cada OA	13	1	1
Utilización de un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes en el cual se precise de manera clara las premisas y las tesis de los	13	0	2

procesos evaluativos que den lugar en cada OA			
Integración del lenguaje coloquial y las formas de expresión de los estudiantes con el lenguaje matemático de tal manera que este ocupe el lugar que le corresponda en los procesos comunicativos que se establezcan para evaluar su aprendizaje en su interacción con el OA.	12	1	2
Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA.	12	2	1
Eliminación de las contradicciones entre los objetos teóricos y el tratamiento de sus propiedades gráfico-espaciales en cada OA.	12	2	1
Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.	13	2	0
Utilización de los OA contenidos en el repositorio de manera sistemática en el proceso de enseñanza de la Geometría Analítica.	13	2	0

Dimensión #3: Se utiliza un sistema tecnológico especializado para el almacenamiento de objetos de aprendizaje.			
	Categorías		
Indicadores	A	M	B
Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él	13	1	1
Accesibilidad del repositorio y de los OA contenidos en él	12	2	1
Interoperabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él,	13	1	2

Utilización de variados recursos tecnológicos en los OA de aprendizaje contenidos en él	12	0	3
Infraestructura tecnológica que sustenta el repositorio.	12	2	1
Contextualización de los OA y del ROA a los objetivos educativos contenidos en los programas de estudio	12	1	2
Usabilidad del repositorio y de los OA contenidos en él, reutilización del repositorio y de los OA contenidos en él	13	1	1

Dimensión # 4: compuesto por un sistema de objetos de aprendizaje desarrollado con un propósito educativo relacionado con la enseñanza de la Geometría Analítica			
Indicadores	Categorías		
	A	M	B
Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos	12	1	2
Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica.	13	1	1
Permitir la interacción de la enseñanza de la Geometría Analítica con los OA y con el desarrollador del sistema tecnológico.	12	1	2
Poseer funcionalidades básicas relacionadas con los OA que contiene como componentes estructurales.	11	2	2

ANEXO 26: ENCUESTA FINAL DE AUTOEVALUACIÓN SOBRE LAS ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN DEL ROA.

Por favor, responda las siguientes preguntas en el orden que están escritas y posteriormente lea las orientaciones al final:

- ¿Cree usted que se puede implementar un ROA con un proceso desorganizado en el cual no existan etapas y acciones bien determinadas?
- Marque con una X la respuesta que considere correcta:
 Las acciones pueden ser ejecutadas por cualquier integrante del equipo.
 Las acciones pueden ser ejecutadas por los integrantes del equipo preparado para ello.
 Las acciones pueden ser ejecutadas por cualquier profesor del departamento de matemática.
- ¿Podiera usted describir este proceso de implementación del ROA de acuerdo a sus concepciones?
- ¿Cómo usted cree que debe ser el lenguaje en los OA que se utiliza durante la enseñanza de la Geometría Analítica?
- Considera usted que usa correctamente los OA contenidos en el ROA, marque una de las respuestas que se colocan a continuación:
 A veces Siempre No siempre Nunca
- Cree usted que los OA contenidos en los ROA no deben prestar atención a las características de la asignatura en la cual pretenden ser introducidos, en el caso de su asignatura: Geometría, manipular los objetos geométricos
 Sí No No entiendo la pregunta
- Está usted de acuerdo con la siguiente afirmación: “Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje deben ser utilizados en el proceso de enseñanza de la Geometría y para ello deben ser

accesibles, usables, contextualizados sobre la base de una infraestructura tecnológica”.

Justifique.

Si No En parte

- Considera usted que no es importante que los OA sean almacenados por colecciones en el ROA para una mejor organización y utilización posteriormente en las clases.
- ¿Coincide usted con la afirmación: “Para poder utilizar un ROA solamente basta con instalar el sistema DSpace que lo sustente de tal manera que pueda ser utilizado en la enseñanza de la Geometría Analítica”?
- Está usted de acuerdo con la siguiente afirmación: “Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje deben ser utilizados en el proceso de enseñanza de la Geometría y para ello deben ser accesibles, usables, contextualizados sobre la base de una infraestructura tecnológica”.

Justifique.

Si No En parte

- Considera usted importante que los OA sean almacenados por colecciones en el ROA para una mejor organización.
- ¿Coincide usted con la afirmación: “Para poder utilizar un ROA es necesario instalar un conjunto de sistemas y una red que lo sustente de tal manera que pueda ser utilizado en la enseñanza de la Geometría Analítica”?
- ¿Cree usted que los ROA no deben poseer un conjunto de características para ser usados por estudiantes y los profesores? Argumente su respuesta
- Marque aquellas afirmaciones con las cuales usted coincida y argumente el por qué:
 - . Los OA deben poseer variados recursos tecnológicos en su contenido.
 - . Deben estar estructurados en colecciones.
 - . No deben poseer una estructura bien determinada.

_____. Las colecciones no deben estar en consonancia con la rama del saber humano que pretenden enseñar.

- ¿Es usted de la opinión que los OA que se utilizan durante la enseñanza de la Geometría Analítica deben poseer un lenguaje claro y sencillo al mismo tiempo que conservan el lenguaje matemático?

Para poseer un nivel bajo en el uso de las TIC debe responder correctamente menos de 4 preguntas, para un nivel medio debe responder hasta 6 preguntas y para un nivel alto de 6 a 9 preguntas. Anexo se les entrega las respuestas y valore usted sus conocimientos sobre la temática.

ANEXO 27: RESULTADOS DE LA ENCUESTA FINAL DE AUTOEVALUACIÓN

Indicadores	A	M	B
Está compuesta por un conjunto de acciones y operaciones entrelazadas con un enfoque sistémico.	13	1	1
Las acciones son ejecutadas por roles encargados de especificar las tareas de manera unívoca.	12	2	1
Posee una relación sistémica con las fases anteriores y posteriores en el desarrollo del ROA	13	0	2
Utilización de un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes en el cual se precise de manera clara las premisas y las tesis de los procesos evaluativos que den lugar en cada OA	14	1	0
Potenciación de la corrección de errores de los estudiantes al aplicar las formas de trabajo y pensamiento geométrico necesarios para resolver las problemáticas contenidas en cada OA.	14	0	1
Manipulación de los objetos matemáticos que permita la aplicación correcta del principio heurístico de la visualización con cada OA	13	1	1
Accesibilidad	15	0	0
Usabilidad	15	0	01
Contextualización	13	0	2
Utilización de variados recursos tecnológicos	13	2	0
Organización en colecciones de acuerdo con las necesidades del programa de Geometría Analítica	14	1	0
Tiene una estructura compuesta por el sistema tecnológico que lo sustenta, los objetos de aprendizaje que la integran y la relación entre ellos	12	1	2

ANEXO 28: CUESTIONARIO DE LA TÉCNICA DE IADOV

Estimado profesor:

Lea con cuidado cada pregunta antes de responder. En este cuestionario NO TIENE QUE PONER SU NOMBRE. Su franqueza ayudará a perfeccionar de la enseñanza de la Geometría Plana en la carrera de Matemática en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Sumbe, Angola

Sexo: F ___ M ___ Edad: ___ Nivel de escolaridad

Pregunta 1 ¿Considera necesario el empleo de las TIC implementar el ROA durante la enseñanza de la Geometría Analítica en la carrera de Matemática?

Sí ___ No ___ No sé ___

Pregunta 2 ¿Te satisfacen las acciones de la metodología para implementar un ROA durante la enseñanza Geometría Analítica?

Sí ___ No ___ No sé ___

Pregunta 3.- ¿Qué aspectos resultan más difíciles para usted implementar el ROA?

Pregunta 4. ¿Qué elementos desean que se agreguen a la metodología del ROA:

Pregunta 5 ¿Considera que es necesario utilizar Repositorio OA para implementar en el PEA de la asignatura?

Sí ___ No ___ No sé ___

Pregunta 6 ¿Le satisface elaborar OA que reflejen elementos esenciales de la enseñanza de la Geometría Analítica para la implementación del repositorio?

Sí ___ No ___ No sé ___

Pregunta 7 ¿Considera que es necesario preparar los contenidos de Geometría Analítica antes de desarrollar los OA?

Sí _____ No _____ No sé _____

Pregunta 8 ¿Considera importante organizar los OA en un repositorio para la reutilización de los diferentes recursos educativos?

Sí _____ No _____ No sé _____

Pregunta 9 ¿Qué representa en sus aspiraciones futuras poder desarrollar OA con Geogebra como parte de la implementación de un ROA durante la enseñanza Geometría Analítica?

Sí _____ No _____ No sé _____

Pregunta 10 ¿Le gusta las clases con OA que pretende desarrollar durante la enseñanza de la geometría Analítica?

- Me gusta mucho _____
- Me gusta más de lo que me disgusta _____
- Me es indiferente _____
- Me disgusta más de lo que me gusta _____
- No me gusta nada _____
- No sé _____

ANEXO 29: MANUAL DE INSTALACIÓN DEL ROA

Instalación

Los pasos de instalación son a través de una consola o terminal, autenticándose como usuario **root** o de administración.

1. Copiar dependencias a la dirección /usr/local/

```
cp /home/user/Desktop/Instalar/dependencias/apache-ant-1.9.7-bin.tar.gz /usr/local/dspace/
```

```
cp /home/user/Desktop/Instalar/dependencias/apache-tomcat-8.0.35.tar.gz /usr/local/dspace/
```

```
cp /home/user/Desktop/Instalar/dependencias/jre-8u77-linux-x64.tar.gz /usr/local/dspace/
```

```
cp /home/user/Desktop/Instalar/dependencias/postgresql-9.4.1-1-linux-x64.run /usr/local/dspace/
```

2. Descompactar las dependencias

```
tar -xzf apache-ant-1.9.7-bin.tar.gz
```

```
tar -xzf apache-tomcat-8.0.35.tar.gz
```

```
tar -xzf jre-8u77-linux-x64.tar.gz
```

3. Cambiar el nombre a las dependencias

```
mv apache-ant-1.9.7 ant
```

```
mv apache-tomcat-8.0.35 tomcat
```

```
mv jre1.8.0_77 java
```

4. Borrar los compactados

```
rm apache-ant-1.9.7-bin.tar.gz
```

```
rm apache-tomcat-8.0.35.tar.gz
```

```
rm jre-8u77-linux-x64.tar.gz
```

5. Dar permiso al instalador del postgres

```
chmod -R 777 postgresql-9.4.1-1-linux-x64.run
```

6. Ejecutar el instalador del postgres

```
./postgresql-9.4.1-1-linux-x64.run
```

Seguir los pasos (NEXT siempre)

7. Instalar la Máquina Virtual de Java(JVM)

Edita el archivo de sistema PATH /etc/profile y agrega las siguientes variables de sistema a tu PATH de sistema. Usa “nano”, “gedit” o cualquier otro editor de texto, como raíz y abre /etc/profile.

- **Teclea/Copia/Pega:** sudo gedit /etc/profile

- 0
- **Teclea/Copia/Pega:** sudo nano /etc/profile

Desplazarse hacia el final del archivo usando las flechas en tu teclado y agregar las siguientes líneas debajo de tu archivo /etc/profile:

- **Teclea/Copia/Pega:**
 JAVA_HOME=/usr/local/dspace/java
 PATH=\$PATH:\$HOME/bin:\$JAVA_HOME/bin
 export JAVA_HOME
 export PATH

Informa al sistema Ubuntu Linux dónde se encuentra Oracle Java JRE. Esto le dirá a al sistema que hay una nueva versión de Oracle Java disponible.

- **Teclea/Copia/Pega:** sudo update-alternatives --install "/usr/bin/java" "java" "/usr/local/dspace/java/bin/java" 1
 - Este comando notifica al sistema que hay una versión de Oracle Java JRE disponible para usarse.
- **Teclea/Copia/Pega:** sudo update-alternatives --install "/usr/bin/javaws" "javaws" "/usr/local/dspace/java/bin/javaws" 1
 - Este comando notifica al sistema que Oracle Java Web Start está disponible para su uso.

Informe al sistema de Ubuntu Linux que Oracle Java JRE será el Java predeterminado.

- **Teclea/Copia/Pega:** sudo update-alternatives --set java /usr/local/dspace/java/bin/java
 - Este comando establecerá el JRE para el sistema.
- **Teclea/Copia/Pega:** sudo update-alternatives --set javaws /usr/local/dspace/java/bin/javaws
 - Este comando establecerá el Java Web Start para el sistema.

Recarga el PATH del sistema /etc/profile tecleando el siguiente comando:

- **Teclea/Copia/Pega:** /etc/profile
- Nota que el archivo de sistema PATH /etc/profile se cargará después de reiniciar tu sistema Ubuntu Linux.

Una instalación exitosa de Oracle Java 64-bit mostrará lo siguiente:

- **Teclea/Copia/Pega:** java -version
 - Este comando mostrará la versión de Java que tienes en el sistema

- Deberás recibir el siguiente mensaje:
 - `java version "1.7.0_45"`
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.7.0_45-b18)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 24.45-b08, mixed mode)

INSTALACIÓN DEL DSPACE

1. Crear directorio de instalación

`mkdir /dspace`

2. Dar todos los permisos a la carpeta de instalación

`chmod 777 /dspace`

3. Copiar el instalador de dspace para la carpeta de instalación

`cp /home/user/Desktop/Instalar/dspace-installer2.tar.gz /dspace/`

4. Ir a la carpeta de instalación

`cd /dspace`

5. Descompactar el instalador

`tar -xzf dspace-installer2.tar.gz`

6. Crear la base de datos

6.1 En la terminal autenticarse como usuario postgres

`>su - postgres`

`>bash`

`> /opt/PostgreSQL/9.4/bin/createdb -U postgres -E UNICODE dspace`

`>exit`

`>exit`

7. Editar el fichero de configuración de dspace

(/dspace/dspace/target/dspace-installer/config/dspace.cfg)

Cambiar el lenguaje en la variable default.locale

default.locale = pt

Usar más de un idioma

Ej. `webui.supported.locales = pt, en, es`

8. Ejecutar la instalación

8.1 Colocarnos en la terminal en el directorio de instalación

cd /dspace/dspace/target/dspace-installer

8.2 Ejecutar la instalación con el Ant

/usr/local/dspace/ant/bin/ant fresh_install

9. Redireccionar el servidor tomcat hacia el directorio de instalación

9.1 Editar el fichero /usr/local/dspace/tomcat/config/server.xml

nano /usr/local/dspace/tomcat/config/server.xml

Guardar> Ctrl+O y salir>Ctrl+X

o usando editor de texto

gedit /usr/local/dspace/tomcat/config/server.xml

```
<Host name="localhost" appBase="webapps"
  unpackWARs="true" autoDeploy="true">
```

Debe quedar:

```
<Host name="localhost" appBase="/dspace/webapps"
  unpackWARs="true" autoDeploy="true">
```

10. Iniciar el servidor tomcat

> /usr/local/dspace/tomcat/bin/startup.sh

11. Abrir en un navegador web

http://localhost:8080/jspui

12. Crear administrador

/dspace/bin/dspace create-administrator

Administración

E-Personas y Grupos

Aunque muchas de las funciones de DSpace como el descubrimiento y recuperación de documentos pueden usarse de forma anónima, algunas características (y tal vez algunos documentos) solo están disponibles para ciertos usuarios "privilegiados". Las E-Personas (Usuarios del Repositorio) y los Grupos es la manera en la que DSpace identifica a los usuarios de la aplicación para el propósito de conceder privilegios. Esta identidad está ligada a una sesión de una aplicación DSpace. Tanto E-Gente como Grupos gozan de privilegios por el sistema de autorización.

E-Persona DSpace mantiene la siguiente información sobre cada E-Persona:

- Dirección email.

- Nombre y apellidos.
- Si el usuario es capaz de entrar en el sistema a través de la interfaz de usuario Web, y si debe utilizar un certificado X509.
- Una contraseña (encriptada), en su caso.
- Una lista de las colecciones para las cuales la E-Persona desea ser notificado de nuevos ítems.
- Si la E-Persona fue “auto-registradas” con el sistema, es decir, si el sistema creó el registro de la E-Persona automáticamente el registro de correo persona, como por ejemplo el personal de la organización.
- El identificador de red para el correspondiente registro LDAP.

Grupos

Los grupos son otro tipo de entidad a la que se le pueden conceder permisos en el sistema de autorización. Un grupo es por lo general una lista explícita de E-Gente, cualquier persona identificada como uno de esa E-Gente también se beneficia de los privilegios concedidos al grupo. Sin embargo, una sesión de aplicación puede ser asignada a la pertenencia de un grupo sin ser identificada como una E-Persona. Por ejemplo, la gente que se conecta al sitio a través de una red local podría leer materiales restringidos al resto de los usuarios. Los administradores también pueden utilizar grupos como “roles” para gestionar la concesión de privilegios de manera más eficiente.

Autenticación

La autenticación es cuando una sesión de aplicación es identificada de manera positiva como perteneciente a una E-Persona o un Grupo. Este sistema está implementado como una pila de métodos de autenticación que se van aplicando sobre la sesión de la aplicación para identificar a la E-Persona a la que pertenece y los grupos en los que está encuadrada. Este mecanismo tiene las siguientes ventajas:

- Separa la autenticación de la interfaz de usuario Web.
- Mejora el modularidad: los métodos de autenticación son independientes los unos de los otros. Así los métodos de autenticación personalizados pueden ser añadidos a la cima de la pila del método de autenticación predeterminado de DSpace.
- Soporte para autenticación implícita, por ejemplo, un certificado de cliente X.509

Autorización

El sistema de autorización de DSpace está basado en la asociación de acciones con los objetos y con las listas de E-Personas que pueden llevarlas a cabo. Las asociaciones se llaman Políticas de Recursos, y las listas de E-Personas se llaman grupos. Hay dos grupos específicos: “Los administradores”, que

pueden hacer cualquier cosa en un sitio, y “Anónimo”, que es una lista que contiene todos los usuarios. Asignando una política para una acción en un objeto para los medios anónimos da permiso a todos los usuarios para hacer esa acción. Los permisos deben ser explícitos, sino la falta de un permiso de una política dará como resultado “denegado”. Si una E-Persona tiene permiso de lectura sobre un ítem, no necesariamente tendrá permiso de lectura sobre los paquetes y los bitstreams de ese ítem. En la actualidad las colecciones, las comunidades y los ítems se pueden encontrar con los sistemas de navegación y de búsqueda, independientemente de la autorización READ. Las siguientes acciones pueden llevarse a cabo en DSpace por defecto:

- Community
 - ✓ ADD/REMOVE: se pueden añadir y eliminar colecciones y subcomunidades.
- Collection
 - ✓ ADD/REMOVE: se pueden añadir y borrar ítems (ADD = permiso para enviar ítems).
 - ✓ DEFAULT_ITEM_READ: heredado como READ por todos los ítems enviados.
 - ✓ DEFAULT_BITSTREAM_READ: heredado como READ por todos los bitstreams de todos los ítems enviados. Esto solo afecta a los bitstreams de un ítem en el momento en el que es inicialmente enviado. Si un bitstream se añade más tarde no tendrá la misma política de lectura por defecto.
 - ✓ COLLECTION_ADMIN: los administradores de la colección pueden editar los ítems de la colección, pueden retirar ítems e insertar otros ítems en la colección.
- Ítem
 - ✓ ADD/REMOVE: se pueden añadir y eliminar paquetes.
 - ✓ READ: se pueden ver los ítems (los metadatos de los ítems se pueden ver siempre).
 - ✓ WRITE: se puede modificar el ítem.
- Bundle
 - ✓ ADD/REMOVE: se pueden añadir o eliminar bitstreams a un paquete.
- Bitstream
 - ✓ READ: se puede ver el bitstream.
 - ✓ WRITE: se puede modificar el bitstream. Hay que indicar que no hay acción “DELETE”. Para poder eliminar un objeto del archivo se debe tener el permiso REMOVE sobre todos los objetos que lo contienen. Los ítems que se quedan huérfanos son borrados automáticamente.

Supervisión y Colaboración

A fin de facilitar, como un objetivo primordial, la oportunidad para que los autores de tesis puedan ser supervisados en la preparación de sus tesis, existe un sistema de orden de supervisión ligar grupos de otros usuarios (directores de tesis) a un ítem en el espacio de trabajo de alguien. La unión del grupo puede tener un sistema de políticas asociado a él, que permiten diferentes niveles de interacción con el ítem del estudiante; por defecto se proporciona un pequeño conjunto de políticas para estos grupos:

- Control editorial completo.
- Ver los contenidos del ítem.

Esta funcionalidad también se podría utilizar en situaciones en las que los investigadores deseen colaborar en una presentación especial, aunque no hay un espacio de trabajo colaborativo particular.

Usuarios estándares

Incorporación de Objetos de Aprendizaje

La incorporación de nuevos objetos de aprendizaje (o documentos digitales de forma general) al Repositorio Digital lo realizan usuarios comunes del sistema, siempre y cuando en las políticas de las colecciones se definan los permisos de incorporación a cada una de las colecciones.

El proceso de incorporación de un documento u objeto digital se inicia desde la propia página personal del usuario, donde puede seleccionar a que colección del repositorio va a realizar el envío. Luego pasa por una serie de vistas donde se ingresan los metadatos correspondientes al objeto digital. Por último, se incorpora el documento digital (o los documentos digitales, en caso que sean varios).

Dependiendo de la política de la colección a la que la propuesta sea enviada, el flujo de trabajo puede iniciarse. El flujo de trabajo normalmente admite uno o varios revisores para comprobar sobre la propuesta y asegurarse de que es apta para ser incluida en la colección. Cuando se completa la “propuesta en progreso” y se invoca la siguiente etapa de la ingesta, se agrega un mensaje de la procedencia a Dublin Core. Del mismo modo, cada vez que un flujo de trabajo cambia de estado (por ejemplo, un revisor acepta la presentación), se añade una declaración de procedencia similar. Esto permite realizar un seguimiento de cómo el ítem ha cambiado desde que un usuario lo envía. Una vez que todo flujo de trabajo se completa con éxito, el sistema realiza una serie de actividades sobre el objeto:

- Asigna una fecha de adquisición.
- Agrega el valor “date.available” para el registro de metadatos de Dublin Core del ítem.
- Añade una fecha de emisión si todavía no se ha hecho.
- Agrega un mensaje de procedencia. (incluyendo el checksum del bitstream)
- Asigna un identificador de forma persistente.

- Agrega el ítem a la colección de destino, y agrega las políticas de autorización adecuadas.
- Agrega el nuevo elemento a la búsqueda y navegación por índices.

Pasos del flujo de trabajo

El flujo de trabajo de una colección puede tener hasta tres pasos. Cada colección puede tener un grupo de E-Personas asociadas para realizar cada paso, si ningún grupo está asociado a un determinado paso, ese paso se omite. Si una colección no tiene grupos de E-personas asociadas con cualquiera de las fases, las propuestas de esta colección se mostrarán directamente en el archivo principal. Las posibles acciones que puede realizar una E-Persona en cada paso del flujo de trabajo son las siguientes:

- Paso 1: puede aceptar la propuesta o puede rechazarla.
- Paso 2: Puede editar los metadatos de la propuesta proporcionada por el usuario, aunque no puede cambiar los archivos enviados. Puede aceptar la propuesta para su inclusión o rechazarla.
- Paso 3: Puede editar los metadatos de la propuesta proporcionada por el usuario, aunque no puede cambiar los archivos enviados. Y después debe enviar el ítem al archivo. No puede rechazar la propuesta.

Si la propuesta es rechazada se le enviará un email al usuario que hizo la propuesta con un mensaje indicando los motivos del rechazo para que el usuario pueda realizar los cambios oportunos y pueda volver a enviar el archivo.

Búsqueda y Navegación

DSpace permite al cliente descubrir el contenido, de diferentes formas:

- Referencia de una vía externa como un Handle.
- Un buscador de una o más claves en metadatos o un fragmento de texto.

Navegar a través del título, el autor, la fecha, o un índice de temas. El buscador es un componente esencial en DSpace. Las expectativas de un usuario sobre un motor de búsqueda son bastante altas, así que un objetivo para DSpace es suministrar tantas características de búsqueda como sea posible. El módulo de indexado y búsqueda de DSpace tiene una API muy sencilla que permite indexar nuevo contenido, regenerar el índice y realizar búsquedas la recopilación entera, una comunidad, o colección. Detrás del API está el motor de búsqueda SOLR. SOLR permite realizar búsquedas por campos, eliminar palabras de parada, obtener las raíces de las palabras, y la capacidad de añadir el nuevo contenido en el índice sin regenerar el índice entero. Los índices de búsqueda específicos de SOLR son configurables permitiendo a las instituciones personalizar que campos de metadatos de DSPACE se incluyen en el índice. Otro mecanismo importante en DSpace es la navegación. Esto es el proceso por el cual el usuario

ve un índice particular, como el índice de título, y navega a través de él en busca de ítems interesantes. El subsistema de navegación proporciona un API simple, que permite que el usuario pueda especificar una subsección del índice para poder verla con más detalle. Además, la navegación puede ser limitada a los ítems de una determinada colección o comunidad.

Suscripciones

Como se señaló anteriormente, los usuarios (E-Personas) pueden “suscribirse” a las colecciones con el fin de recibir una alerta cuando aparecen nuevos ítems en esas colecciones. Cada día, los usuarios que están suscritos a una o más colecciones recibirán un e-mail indicándole una breve descripción de todos los elementos nuevos que aparecieron en cualquiera de las colecciones del día anterior. Si no hay ítems nuevos en cualquiera de las colecciones suscritas, no se enviará ningún email. Los usuarios pueden cancelar su suscripción en cualquier momento.

ANEXO 30: RESULTADOS DE LA TRIANGULACIÓN DE DIVERSOS INSTRUMENTOS

Dimensión 1:

	Observación a actividades de implementación			Sesiones de superación y trabajo práctico con el ROA			Resultados de la entrevista a participantes			Resultados de la autoevaluación final		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Indicador 1	13	1	1	13	1	1	12	2	1	13	1	1
Indicador 2	12	1	2	12	1	2	12	2	1	12	2	1
Indicador 3	14	1	0	14	1	0	13	1	1	13	0	2
Indicador 4	12	1	2	12	1	2	12	2	1			
Indicador 5	13	2	0	13	2	0	13	1	1			

Dimensión 2:

	Sesiones de superación y trabajo práctico con el ROA			Resultados de la entrevista a participantes			Resultados de la autoevaluación final		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Indicador 1	14	1	0	13	1	1	14	1	0
Indicador 2	12	1	2	13	0	2	14	0	1
Indicador 3	12	0	3	12	1	2	13	1	1
Indicador 4	12	1	2	12	2	1			
Indicador 5	11	2	2	12	2	1			
Indicador 6	14	1	0	13	2	0			
Indicador 7	14	1	0	13	2	0			

Dimensión 3:

	Sesiones de superación y trabajo práctico con el ROA			Resultados de la entrevista a participantes			Resultados de la autoevaluación final		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Indicador 1	14	1	0	13	1	1	15	0	0
Indicador 2	13	1	1	12	2	1	15	0	1
Indicador 3	13	2	1	13	1	2	13	0	2
Indicador 4	12	1	2	12	0	3			
Indicador 5	13	1	1	12	2	1			
Indicador 6	12	0	3	12	1	2			
Indicador 7	14	1	0	13	1	1			

Dimensión 4:

	Sesiones de superación y trabajo práctico con el ROA			Resultados de la entrevista a participantes			Resultados de la autoevaluación final		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Indicador 1	12	0	3	12	1	2	12	1	2
Indicador 2	14	1	0	13	1	1	14	1	0
Indicador 3	13	1	1	12	1	2			
Indicador 4	11	3	1	11	2	2			

ANEXO 31: IMÁGENES DE CONSTATAÇÃO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ROA.

The image shows a screenshot of a web browser displaying the CREVICED Institutional Repository website. The browser's address bar shows the URL `localhost:8080/jspui/community-list`. The page features a green header with the logo of Universidade Katyavala Bwila (UKB) and the text "REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL". Below the header, there is a navigation menu with "Página principal", "Percorrer:", and "Ajuda". A search bar labeled "Pesquisa rápida" and a language selection dropdown "Entrar: Language" are also present. The main content area is titled "Comunidades & Coleções" and includes a sub-header "CREVICED". The text below the sub-header reads "Selecione uma comunidade ou coleção para aceder à respectiva página." Two main categories are listed: "ISCED" (Instituto Superior de Ciências da Educação do Cuanza Sul) and "Departamento de Ciências da Natureza" (Departamento de Ciências da Natureza). The footer contains contact information: "Repositório Institucional", "©2016 Universidade Katyavala Bwila", "Instituto Superior de Ciências de Educação do Cuanza Sul", "Email: reitoria@ukb.ed.ao", and "Telefone: 222 32 16 19". The browser's taskbar at the bottom shows several open windows, including "tesis Defensa ALBER...", "CREVICED: Comuni...", "root@albertoGNULIN...", "Instalacion.txt (~\Desk...", and "[root@albertoGNULI...".

Figura #10: Interfaz de Entrada al Repositorio Institucional. Elaboración del autor.

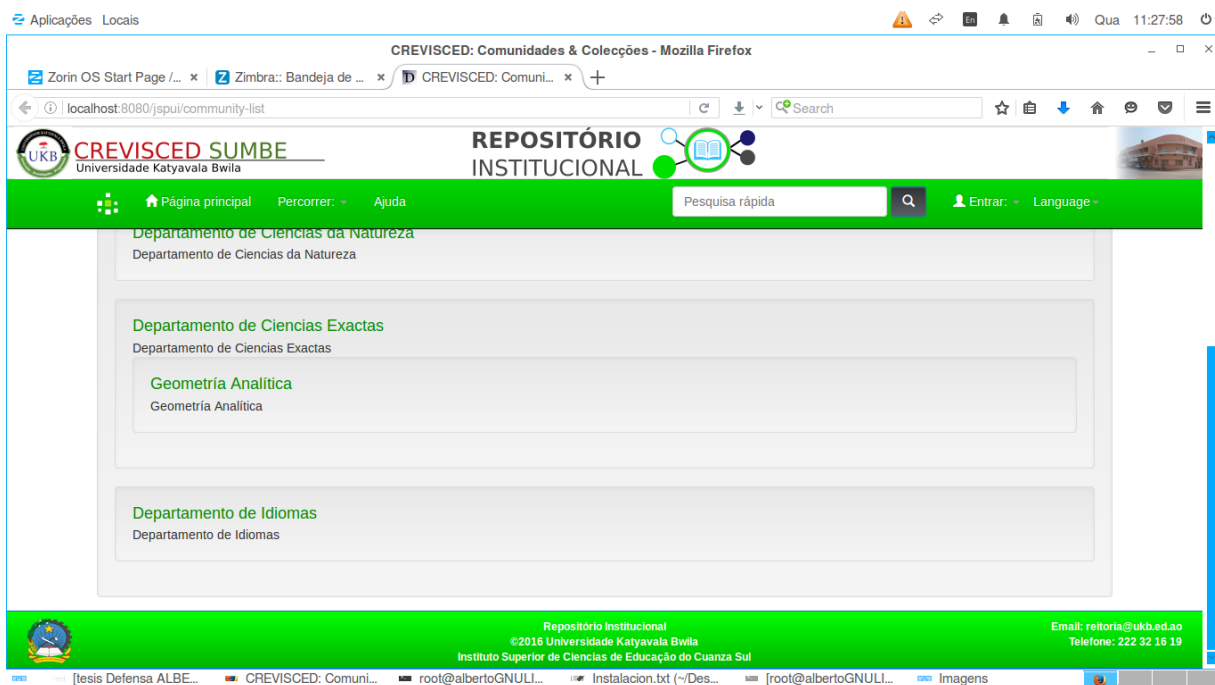


Figura #11: Interfaz de Entrada al Repositorio de Geometría Analítica. Elaboración del autor.

Anexo 32: Ejemplos de OA desarrollados con Geogebra.

Exercícios colocados no TALLER DE PROFESSORES 1

Elementos básicos de Geogebra, logica como se cria as construções elementares, definições, comandos, formulas e atributos gráficos.

1. INFORMACOES INICIAIS
2. PRIMEIROS PROCEDIMENTOS COM GEOGEBRA.
3. BOLCO DE ACTIVIDADES

Atividade 1. Desenhar com Geogebra para conhecer algumas ferramentas.

Atividade 2. Construção do retângulo

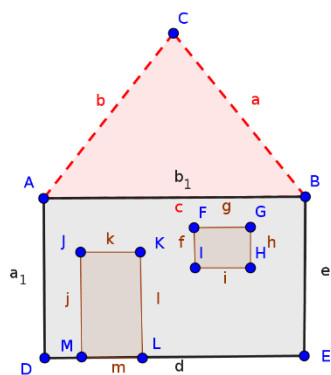
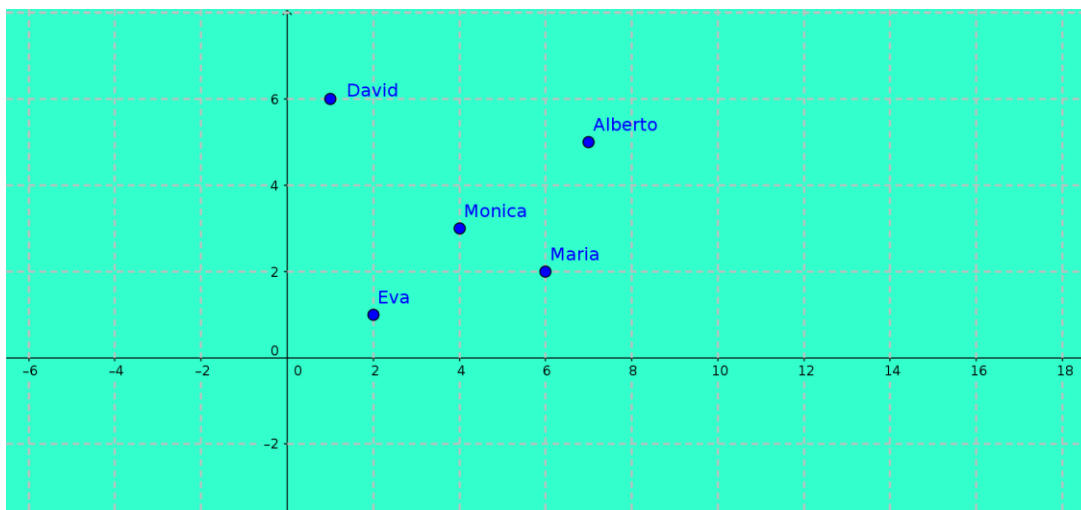
Atividade 3. Construção do triangulo equilátero.

Geogebra e um software de Matemática dinâmica, gratuita e multiplataforma para todos os níveis de ensino que combina Geometria, Álgebra, Gráficos, Estatística e calculo numa única aplicação. Foi criada por Markus Hohnerwater, com grande popularidade no seu uso.

Ao representar por exemplo um gráfico de uma função na tela do computador, numa outra janela aberta pode ser visualizada a correspondente expressão Algébrica e por vezes outras janelas com uma planilha contendo as coordenadas de alguns pontos pertencentes ao gráfico.

As alterações no gráfico imediatamente são níveis na janela algébrica e na planilha de pontos.

Atividade 1. Desenhar com Geogebra para conhecer algumas ferramentas.



Desenho livre com pontos e outras ferramentas.

Feita a construção guarde como Atividade 1_seu nome.

☐ Clique em arquivo e em arquivo novo.

NOTA: Se uma construção existente ainda não foi guardada, Geogebra perguntara “**Deseja guardar as modificações**” antes de abrir um arquivo novo.

Sempre guarde suas construções se necessário.

Atividade 1. Construção de um triângulo retângulo.

- Esconda a janela de álgebra e os eixos de coordenadas.
- Exiba a malha de coordenadas.

PRIMEIROS PASSOS COM GEOGEBRA: Use o mouse e selecione uma a uma, cada ferramenta para desenhar a figura conforme as orientações a seguir:

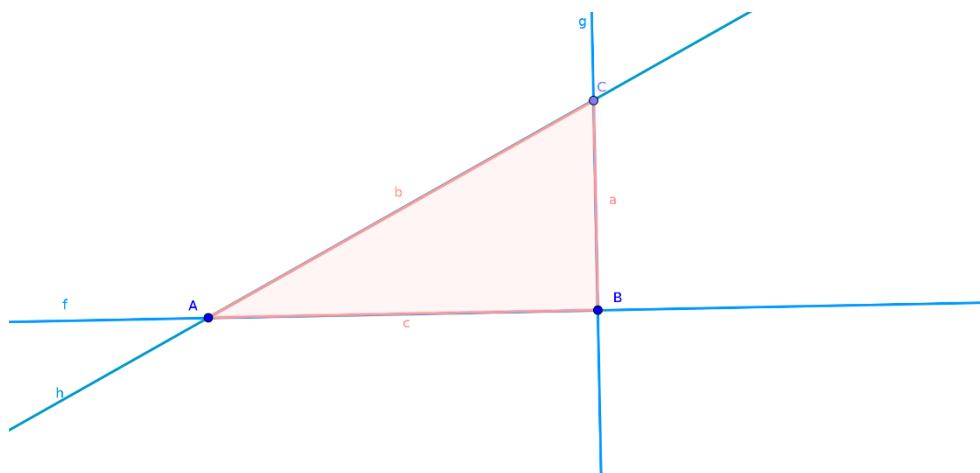
COLOCAR FERRAMENTAS SELECCIONADAS PARA A COPNSTRUCAO

Para selecionar um objeto construído passa o ponteiro do mouse sobre ele para “ilumina-lo” e clique com botão esquerdo. O objeto permanece “iluminado” para movimenta-lo ou até colocar o mouse sobre outro objeto ou em outro lugar da janela da visualização.

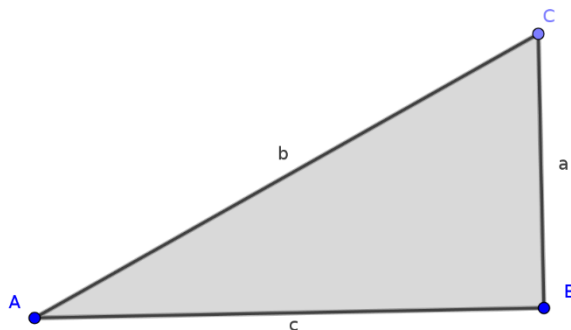
Algumas ferramentas não necessitam de objetos prévios para serem utilizados. Por exemplo, pode-se obter uma recta clicando duas vezes na janela de visualização sem necessidade de dois pontos já existentes.

Feita a construção guarde como Atividade 2_seu nome.

Gráfico da construção do triângulo retângulo



Triângulo retângulo construído



Atividade 3. Construção do retângulo.

- Abrir um novo arquivo no Geogebra.
- Esconda a janela algébrica e disponibilize os eixos de coordenadas.
- Clique em opções, rotular e selecione.

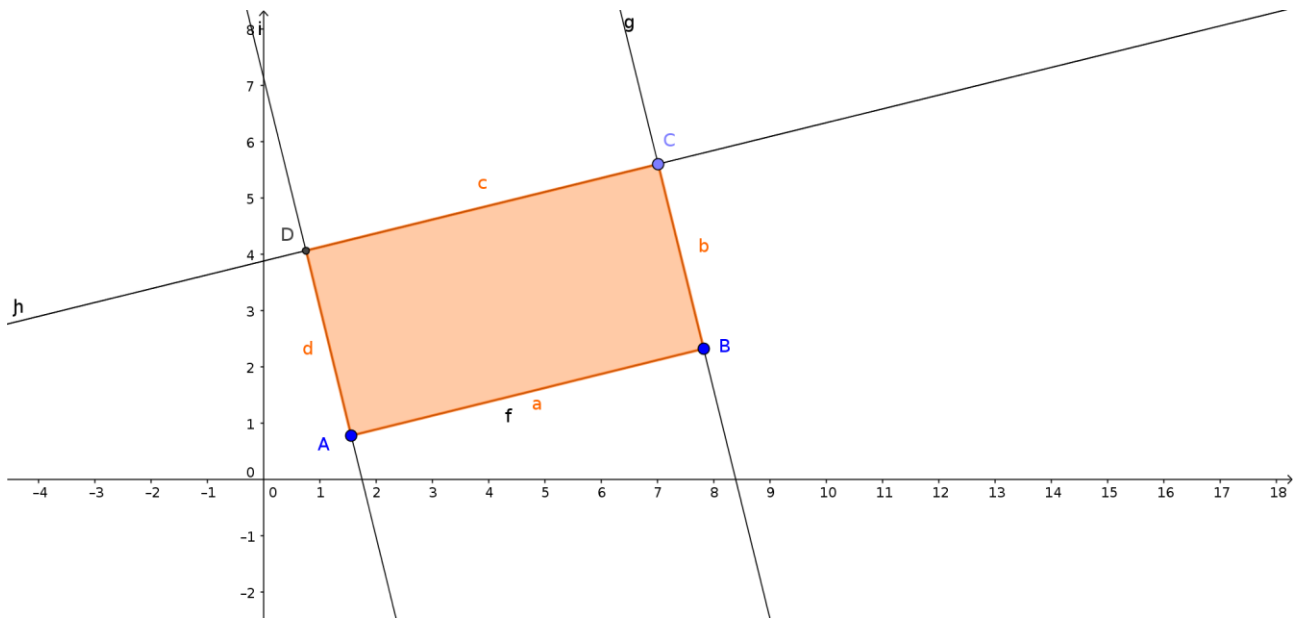
COLOCAR FERRAMENTAS SELECCIONADAS PARA A COPNSTRUCAO

Passos para construção do retângulo:

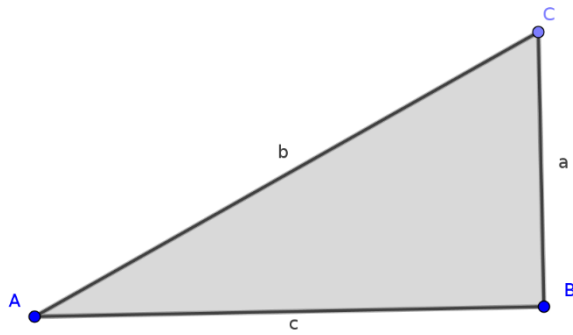
1. Fig. Segmento AB
2. Fig. Recta perpendicular ao segmento AB pelo ponto B.
3. Fig. Recta paralela ao segmento AB pelo ponto C.
4. Fig. Ponto de intercepção D, sobre a recta **d** e **c**.
5. Ocultar o que não se necessita (rectas).
6. Modificar as construções

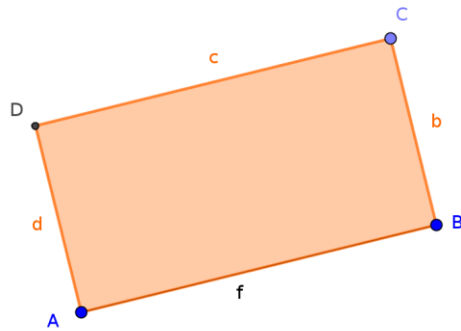
Nota: Clique direto na construção a modificar e em propriedades se modifica o pretendido.

E: Se seleciona o retângulo e se modica o tamanho dos lados e a cor dos mesmos.



Retângulo construído





Atividade 4. Construção do triângulo equilátero.

- Abrir um novo arquivo no Geogebra.

Fig. Recta perpendicular

Clique em uma recta já existente e em um ponto para criar a perpendicular por este ponto.

Fig. Recta paralela

Clique em uma recta já existente e em um ponto fora dela para criar a recta paralela por este ponto.

Fig. Intercepção de dois objetos

Clique sobre os objetos para obter os pontos de intercepção dos mesmos (de preferência da forma que foram construídos).

Fig. Poligno

Clique sobre a janela de visualização ou sobre pontos já existentes para criar os vértices do polígono. Para fechar o polígono, clique no vertice inicial novamente.

Fig. Compasso

.....

Fig. Circuito

Primeiro clique no mouse, cria o centro e o segundo clique determina o raio e o círculo.

Fig. Exibir / Esconder objeto

Selecione todos os objetos que serão escondidos e depois selecione a ferramenta Mover.

Para visualizar os objetos escondidos clique novamente na ferramenta exibir / esconder objeto.

Fig. Angulo

Clique sobre três pontos ou três vezes no sentido horário se não existem pontos.

PASSOS PARA A CONSTRUCAO DO TRIANGULO EQUILATERO

1. Fig. Segmento AB

2. Fig. Círculo com centro A passando por B.

NOTA: Movimente os pontos A e B para verificar se o círculo está em contacto com eles.

3. Fig. Círculo com centro em B e passando por A.

4. Fig. Intercepção dos dois círculos (na ordem que foram construídos) para obter os pontos C e D.

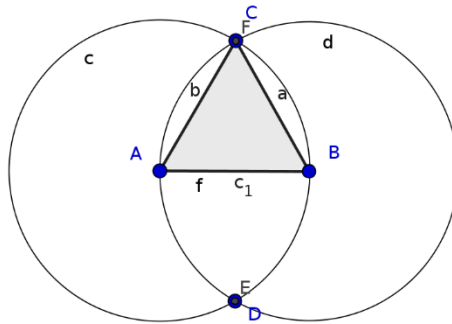
5. Fig. Polígono ABC no sentido auto horário.

6. Fig. Esconde os círculos e o ponto D.

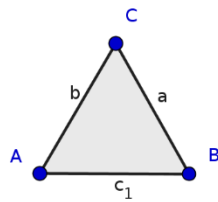
7. Fig. Mostre os ângulos interiores do triangulo e suas medidas.

8. Fig. Guarde a construção.

9. Fig. Movimente os pontos da construção para verificar se esta correto.



Triângulo construído



Guarde a actividade com Act. 4_seu nome e deixa aberta.

Atividade 5. Janelas de preferência.

Na actividade 4 clicando com o botão direito do mouse sobre um objeto, abre na janela com os recursos que podem alterar as propriedades do mesmo do mesmo. Na figura a seguir o objeto 'e' o ponto A.

Exercício 1

Atividade 6. Construção do triângulo isósceles.

Construir um triângulo isósceles cujos comprimentos da base e da altura podem ser modificados pelo movimento dos vértices correspondentes.

Serão necessárias as ferramentas a seguir para resolver este desenho.

Fig. Segmento definido por dois pontos

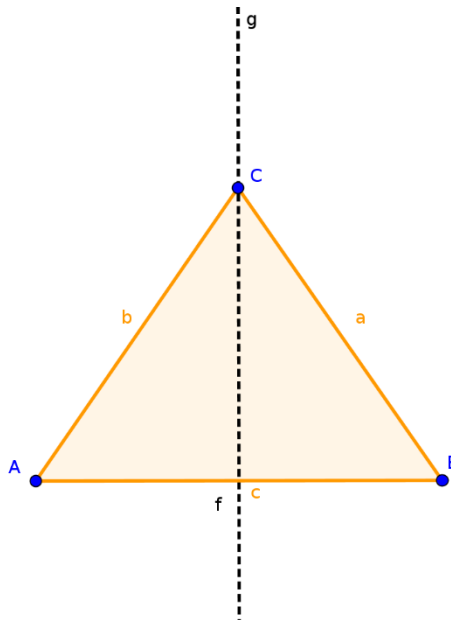
Fig. Ponto médio

Fig. Recta perpendicular

Fig. Novo ponto

Fig. Polígono

Fig. Mover



BLOCO 2, ACTIVIDADES ALGEBRAICAS

Cada ferramenta de Geogebra tem um comando correspondente que pode ser utilizado na ENTRADA e, portanto, pode ser aplicado sem usar o correspondente ícone.

Geogebra também permite na entrada de **outros comandos**, além dos disponíveis nos ícones do menu. Portanto, nem todo comando tem um ícone correspondente.

Confira a lista de comandos clicando na pequena seta na extremidade directa da ENTRADA. Ao seleccionar um comando como por exemplo Angulo (ver figura ao lado) são disponibilizados entre colchetes, **Angulo []** todas as possibilidades para obter um angulo utilizando a ENTRADA.

Atividade 7. Constrói tangentes a um círculo.

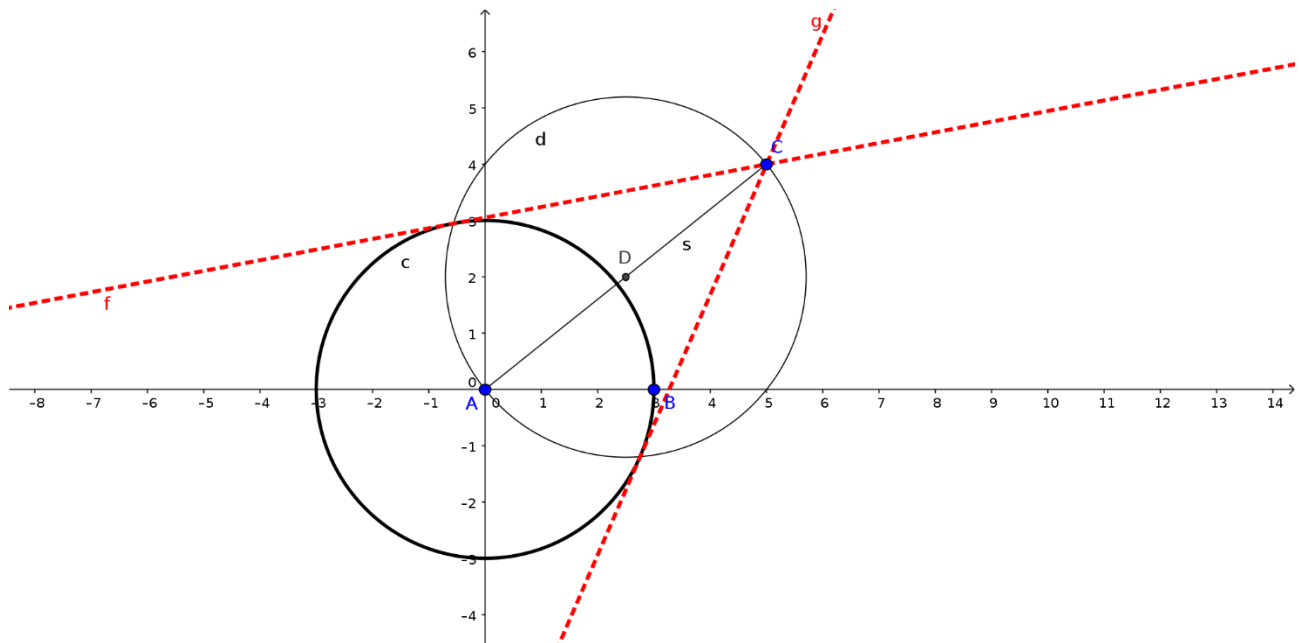
A construção das tangentes a um círculo pode ser feita usando ícones das ferramentas de construção geometria (experimental), mas nesta actividade a construção será feita usando “**apenas comandos inscritos na entrada de Geogebra**”.

Fig. ENTRADA

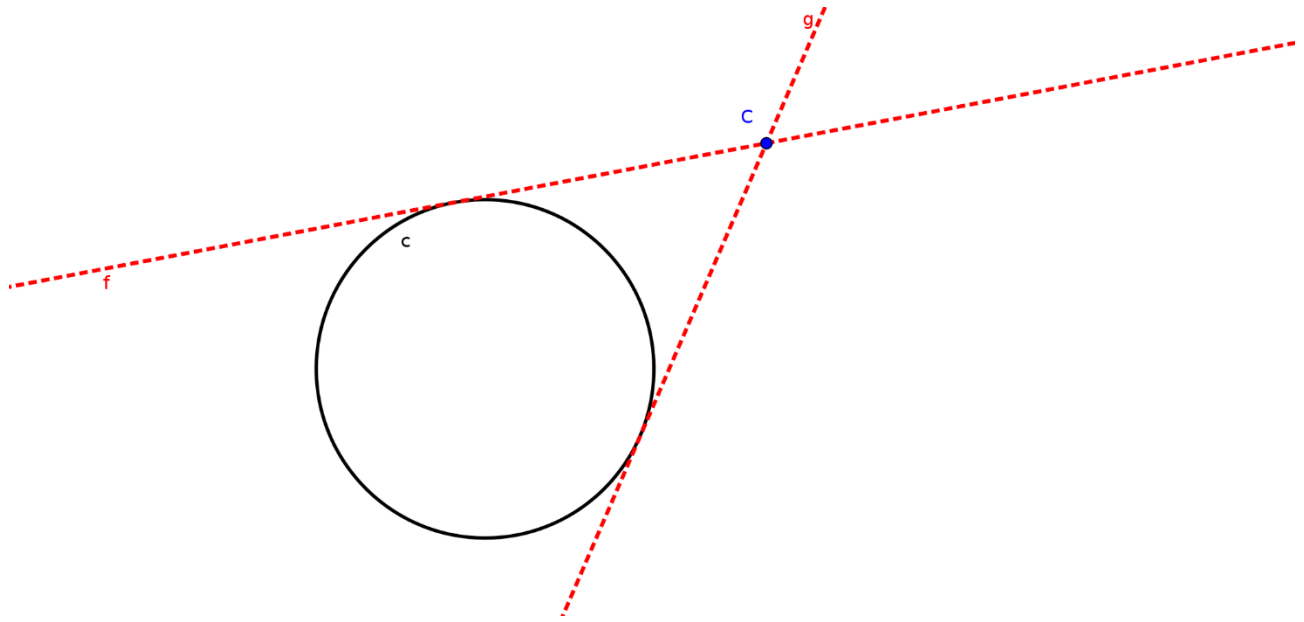
- Abra um novo arquivo no Geogebra
- Mostre a janela de álgebra, a entrada, a malha e os eixos coordenados
- Digite na ENTRADA cada passo a seguir e tecle ENTER.
- Verifique na janela de visualização o objeto obtido em cada ação de cada passo.

PASSOS PARA A CONSTRUÇÃO DA TANGENTE

1. $A = (0,0)$ Ponto A
2. $(3,0)$
3. $c = \text{círculo}(A, B)$ círculo com centro A pelo ponto B
4. $C = (5,4)$ ponto C
5. $s = \text{Segmento}(A, C)$ Segmento AC
6. $D = \text{Ponto Médio}(s)$ Ponto Médio D do segmento AC
7. $d = \text{círculo}(D, C)$ Círculo com D e pelo C
8. Intersecção E e F dos dois círculos
9. Raio (C, E) Tangente pelos pontos C e E.

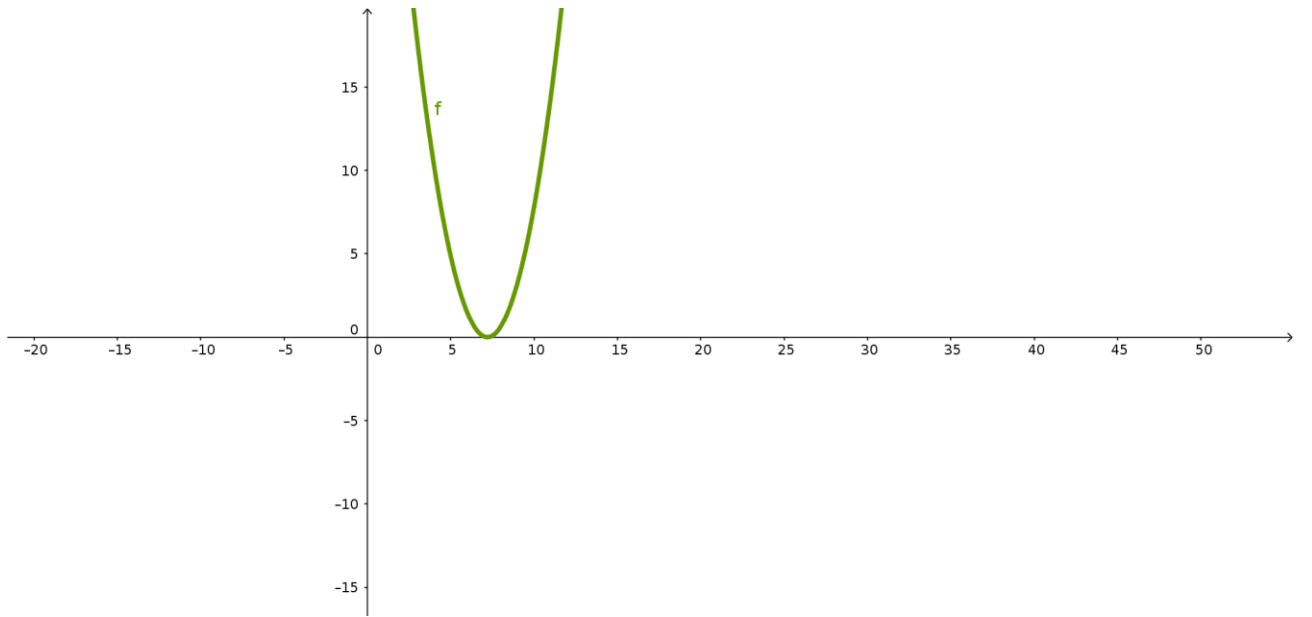
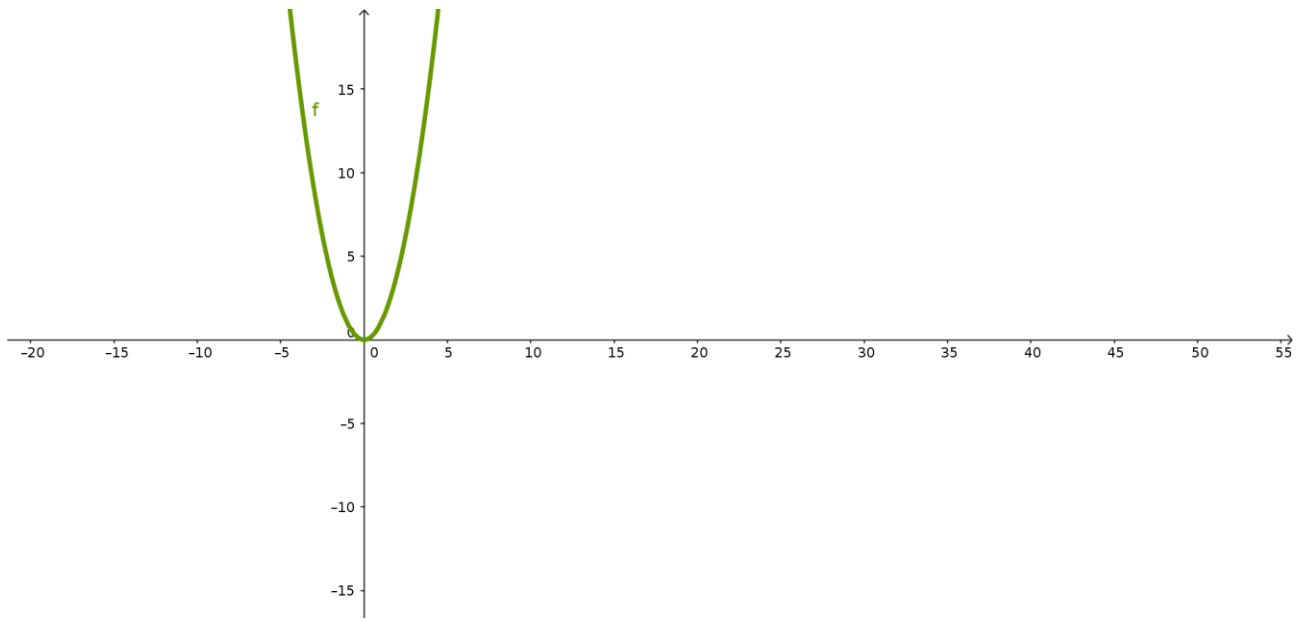


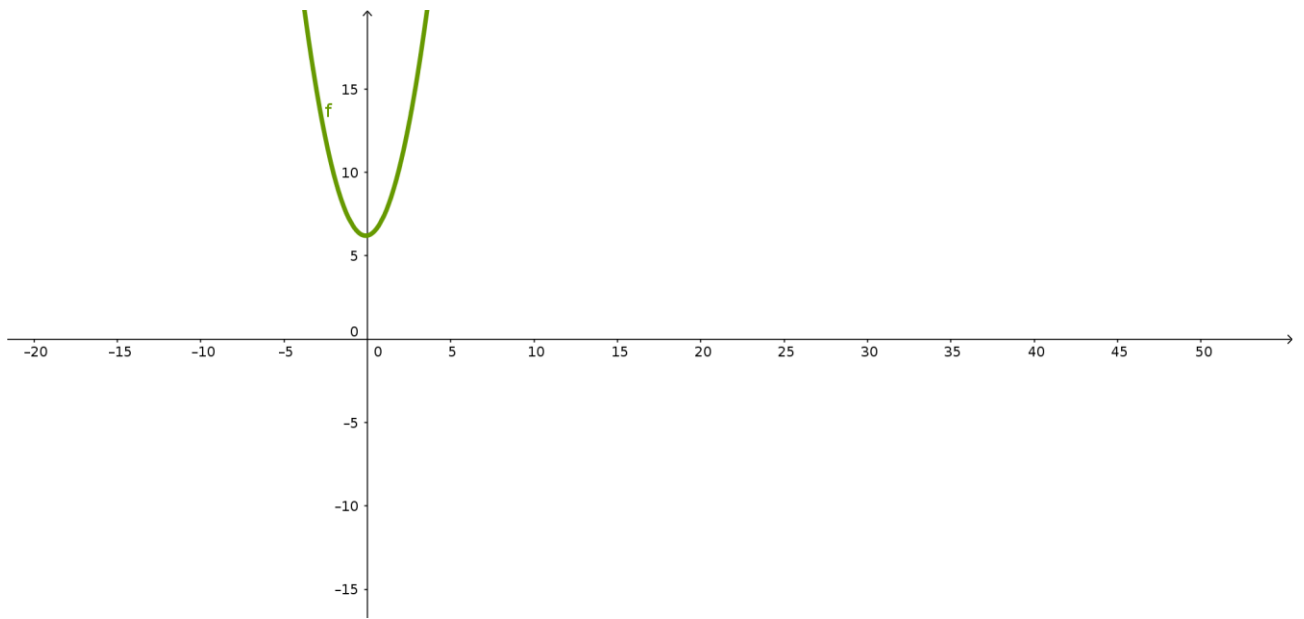
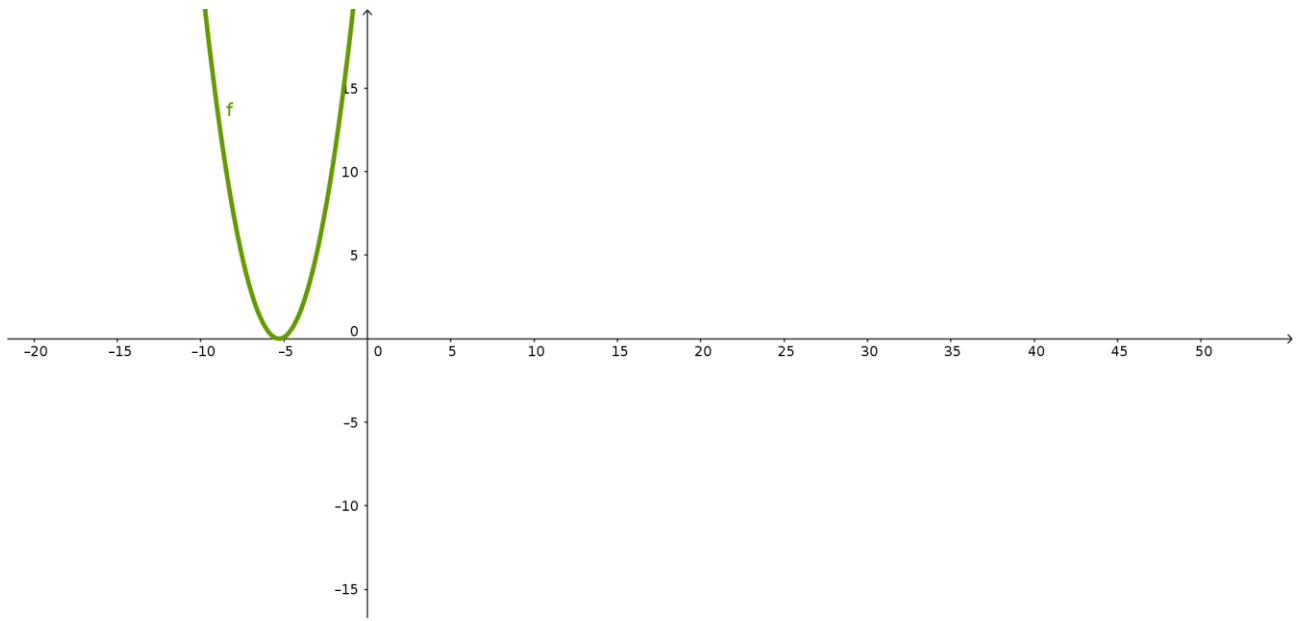
Tangente

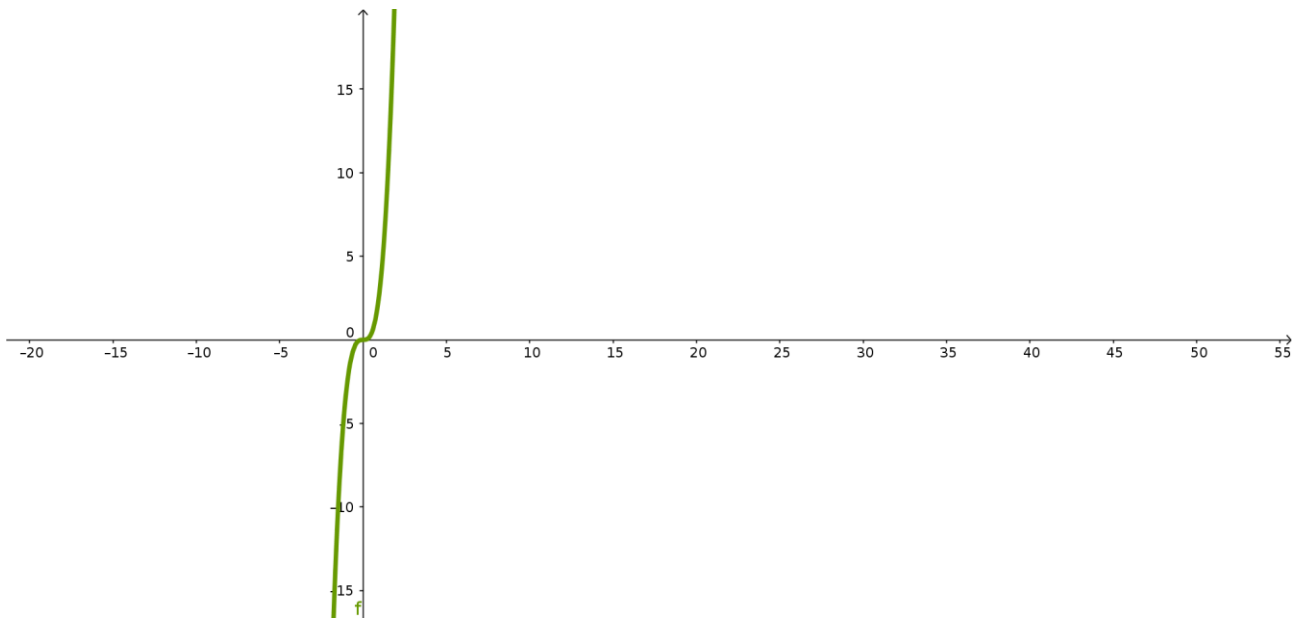
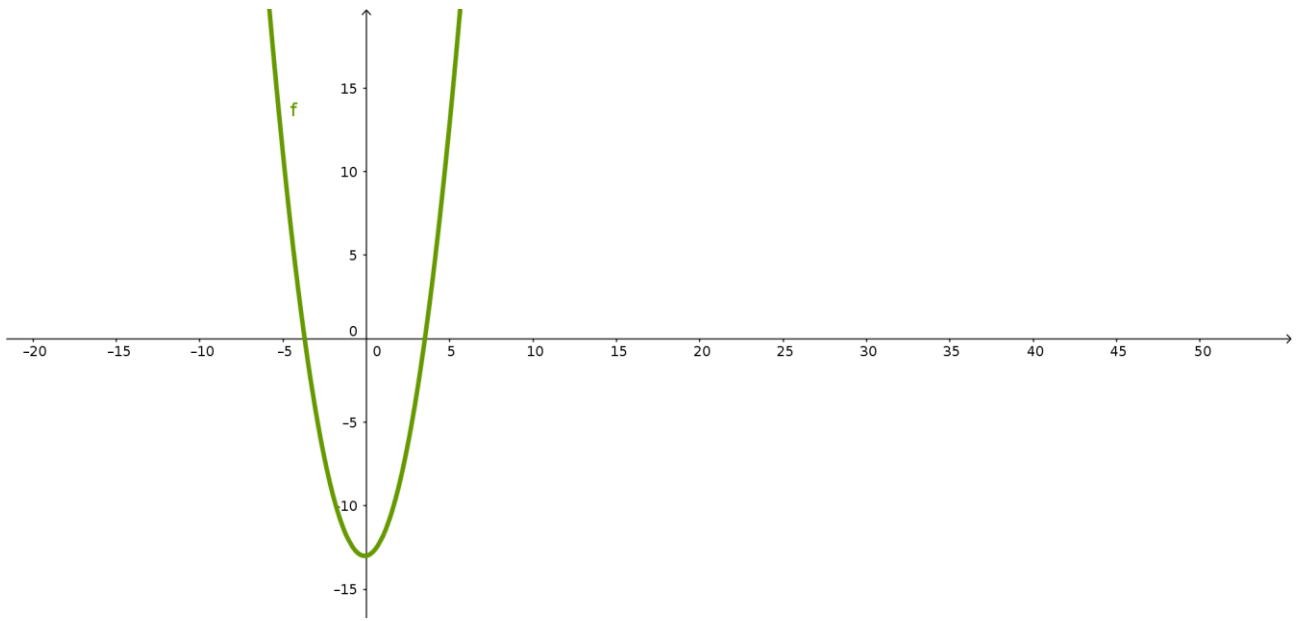


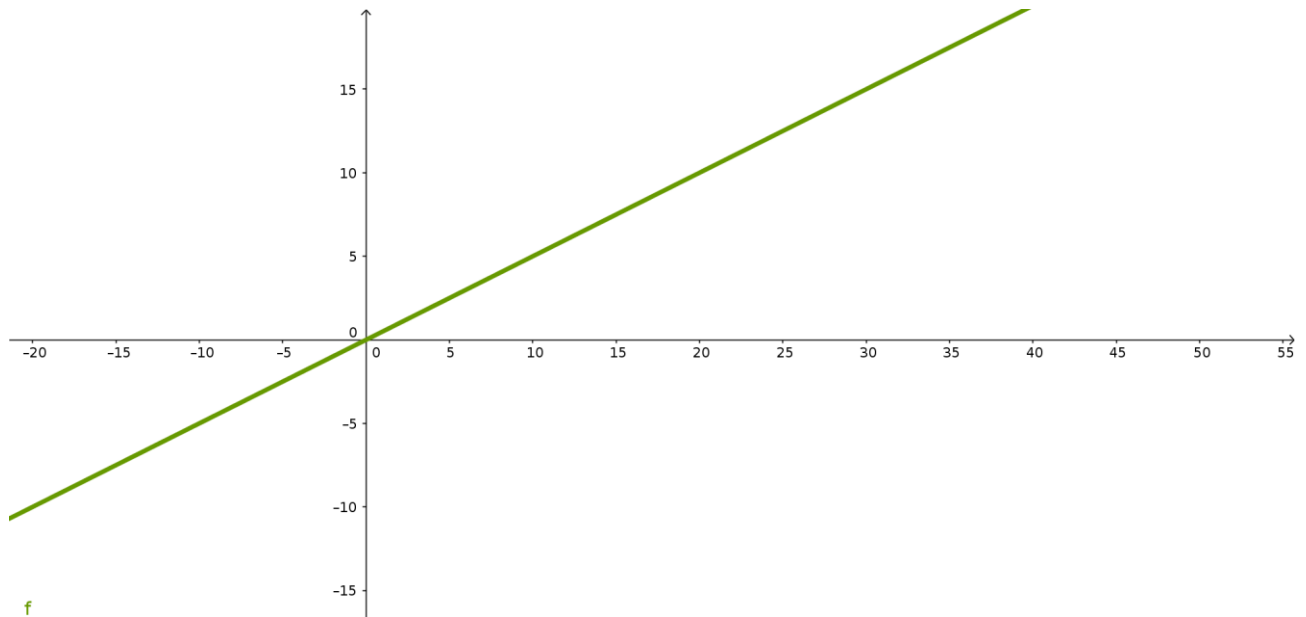
Explorar parâmetro de uma função polinomial

1. Abra um arquivo novo no Geogebra.
2. Digite na ENTRADA $f(x) = x^2$ aperte na tecla ENTER. Que nome tem **a forma** do gráfico da função? Escreva abaixo a sua resposta.
3. Use (Por símbolo Mover, com o mouse “**ilumina**“ a expressão da função polinomial na janela de álgebra e use as teclas (Por imagem Subir) para cima (símbolo) para baixo.
 - a) Como isso **afecta o gráfico** da função polinomial? Anote suas observações.
 - b) Como isso afecta a expressão algébrica da função polinomial?
Anote suas observações.
4. Novamente use por símbolo **Mover**, “**ilumina**“ a expressão da função polinomial na janela de álgebra e use as teclas por símbolo esquerda e símbolo direita.
 - a) Como isso “**afecta expressão algébrica**“ da função polinomial? Anota suas observações.
5. Use Por símbolo Mover, e clique duas vezes sobre e expressão da função $f(x) = 3x^3$.
 - a) Descreva como o gráfico da função muda.
 - b) **repita o procedimento mudando a expressão** digitando outros valores para o parâmetro (por exemplo: 0.5; -2; 0.8;3). Anote suas observações.









Guarde como Act. 7_ Seu nome.

Atividade 8. Explorar parâmetros de uma função polinomial.

Para experimentar uma maneira mais dinâmica de explorar $f(x)=ax^2$ use **controles deslizantes** para modificar os valores do parâmetro.

- Abra um novo arquivo no Geogebra.
- Mostre a janela de álgebra, o campo de ENTRADA E OS EIXOS DE COORDENADAS.

PASSOS A SEGUIR:

1. $a=1$ crie o número a digitando $a=1$ na Entrada.
2. $0a=1$, Fig., Mostre o controle deslizante a clicando sobre o número na janela de visualização será Fig. desl apresentado o controle deslizante.

NOTA: para mostrar o controle deslizante pode-se clicar o botão direito do mouse sobre o número a e escolher exibir objeto.

3. Digite a função polinomial $f(x)=ax^2$.

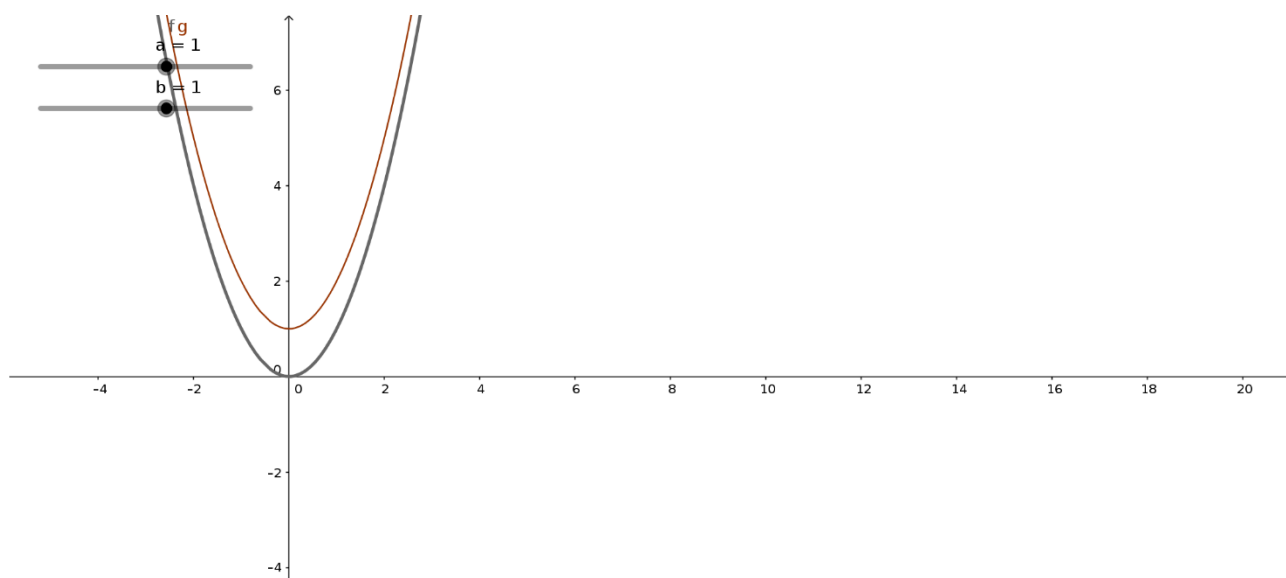
NOTA: Deixe espaço entre a e x^2 ou digite $a * x^2$

4. Fig. Crie um controle deslizante b usando a respectiva ferramenta.

NOTA: Procure nas caixas de ferramenta pelo ícone " $a=2$ ". Active já a ferramenta e clique em **aplicar** para utilizar a configurações padrão.

5. Digite a função polinomial $g(x)=ax^2+b$

Geogebra construirá o gráfico da função sobre o gráfico anterior.



Guarde com Act. 8_ seu nome.

Guarde a Act. 9_ seu nome

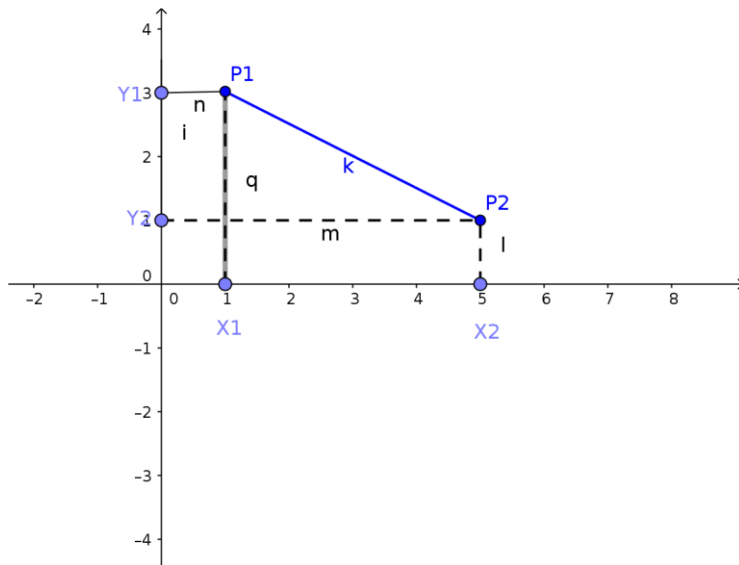
Atividade 10. Explorar parâmetros de uma função Linear.

1. Apague a nota criada na actividade 10
2. Fig. $a=2$ Crie controles deslizantes m e b utilizando a configuração padrão.
NOTA: Clicando e segurando o botão direito do mouse sobre os segmentos dos controles deslizantes, pode-se alterar a posição dos mesmos na janela de visualização.
3. Na entrada digite recta; $y = mx+b$.
- 4, Fig. Determine a intersecção da recta e do eixo y .
NOTA: Procure a ferramenta na caixa de ferramentas de construção de pontos.
5. Fig. Crie o ponto B na origem. Digite na Entrada $B= (0,0)$.
6. Fig. Construa o segmento com extremidades A e B. Modifique a cor e espessura do segmento.
7. Fig. Determine a inclinação da recta.
NOTA: Procure a ferramenta inclinação na caixa de ferramentas do angulo.
8. Fig. Esconde os objetos não necessários.

9. Fig. Modifique aparência da construção utilizando a janela de propriedades.
10. Fig. Altere o valor dos parâmetros m e b e verifique como isso influencia o gráfico da função linear e sua equação algébrica.

Exercícios de exemplo com uso de Geogebra nas aulas de Geometria Analítica (distancia entre dois pontos, ponto medio de um segmento).

Distancia entre dois pontos



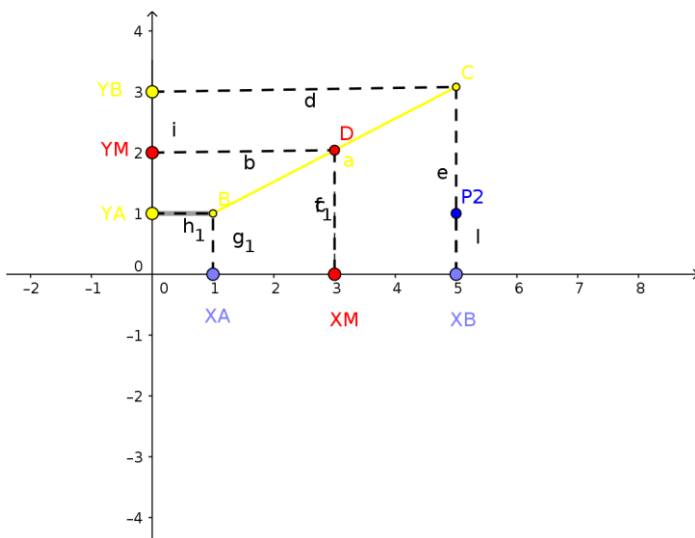
Sejam $P1(x1;y1)$ e $P2(x2;y2)$ dois pontos qualquer do plano.

L.T. oncenno grado, pág. 59

$$d(P1;P2) = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$$

Ponto medio de um segmento

Seja AB um segmento cujos extremos tenham coordenadas $A(XA;YA)$, $B(XB;YB)$, entao as coordenadas do ponto $M(XM;YM)$ de AB sao:

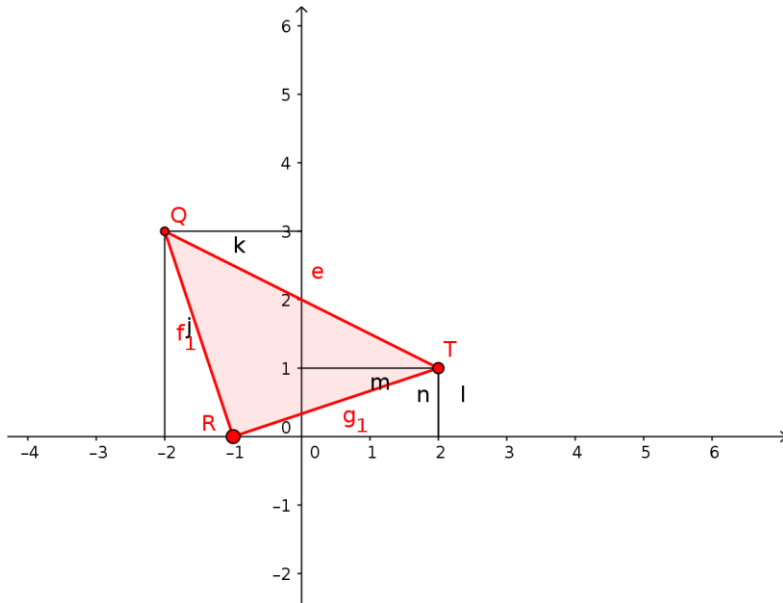


$$XM = (XA + XB) / 2$$

$$YM = (YA + YB) / 2$$

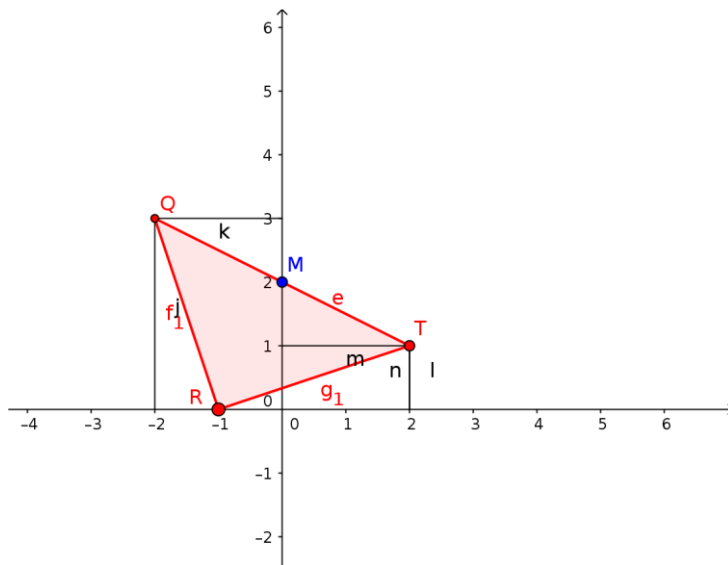
Exercicio 1

Dado o gráfico do triângulo RTQ:



a) Determine as coordenadas do ponto medio de QT.

b) Calcule a longitude da mediana relativa ao lado QT.



$R(-1;0),$

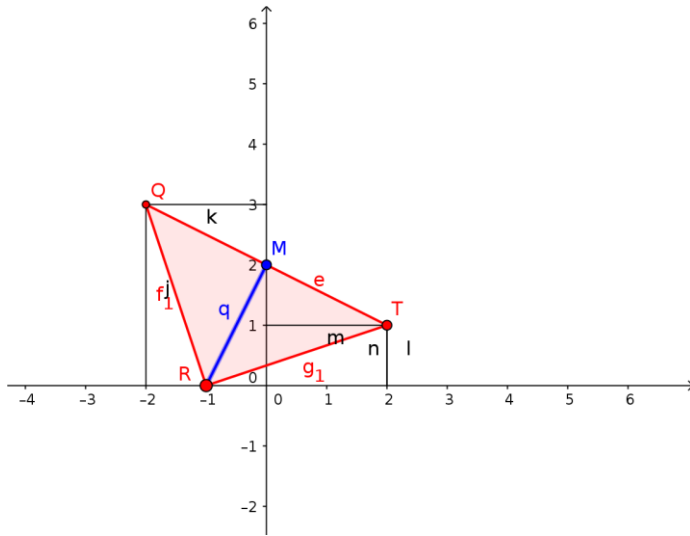
$Q(-2;3),$

$T(2;1)$

$M(xg + xr / 2; yg + yr / 2)$

$M(-2 + 2 / 2; 3 + 1 / 2)$

$M(0;2)$



$$R(-1;0)$$

$$M(0;2)$$

$$RM = \sqrt{(x_M - x_R)^2 + (y_M - y_R)^2}$$

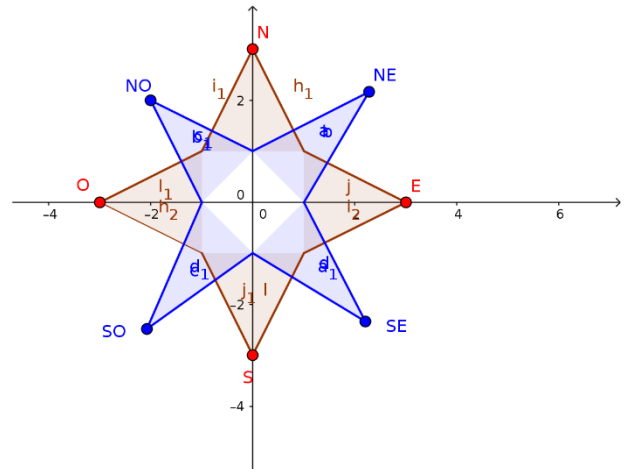
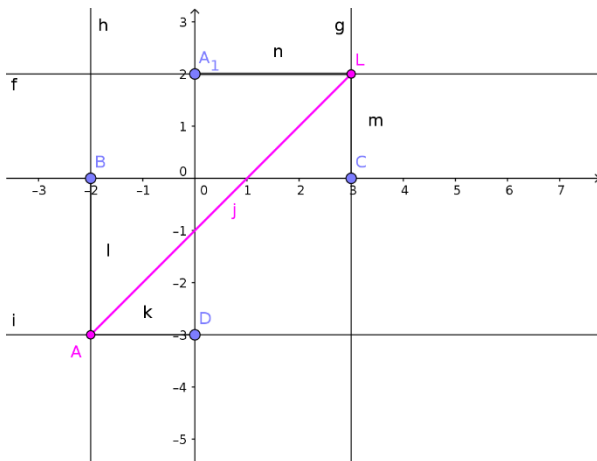
$$RM = \sqrt{(0 + 1)^2 + (2 - 0)^2}$$

$$RM = \sqrt{5} \approx 2,24 \text{ u}$$

Exercicio 2

Se desde minha casa (O) caminho 3 km ate o Este e logo 2 km ate o Norte, chegaria a casa do Luis .
 Contudo, para ir a casa da Ana partindo desde O, teria que ir 3 km ate o Sul e logo 2 km ate o Oeste.

- Quais sao os direccionamentos nas coordenadas cartesianas das casas de Luis e Ana?
- A que distancia estao ambas casas?
- Sabemos que abrimos uma geladaria exactamente no ponto medio entre as casas de Luis e Ana. Quais serao as coordenadas da geladaria?



$$A(-2;-3) \quad L(3;2)$$

$$b) AL = \sqrt{(xL - xA)^2 + (yL - yA)^2}$$

$$L(3; 2) \quad A(-2; -3)$$

$$AL = \sqrt{(xL - xA)^2 + (yL - yA)^2}$$

$$= \sqrt{(3 - (-2))^2 + (2 - (-3))^2}$$

$$= \sqrt{(3 + 2)^2 + (2 + 3)^2}$$

$$= \sqrt{25 + 25}$$

$$= \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \approx 5(1,41) = 7,05$$

Ambas as casas se encontram a 7,1 km uma da outra.

$$c) L(3;2) \quad A(-2;3)$$

$$H\left(\frac{XA + XL}{2}; \frac{YA + YL}{2}\right)$$

$$H\left(\frac{-2 + 3}{2}; \frac{-3 + 2}{2}\right)$$

$$H\left(\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right), \quad \text{As coordenadas da geladaria são } H\left(\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right).$$

Exercício 3

Os vértices de um triângulo são: A(x; y), B(3; 2) e C(6; 5). Se M(8; 0) é ponto médio do segmento AC:

a) Determina as coordenadas do vértice A.

b) Classifica o triângulo segundo seus lados, sabendo que $d(A;C) = 2\sqrt{29}$.

29.

$$A(x; y), C(6; 5).$$

$$M\left(\frac{XA + XC}{2}; \frac{YA + YC}{2}\right) = (8; 0)$$

$$M\left(\frac{XA + 6}{2}; \frac{YA + 5}{2}\right) = (8; 0)$$

$$(1) \frac{x + 6}{2} = 8$$

$$x + 6 = 16$$

$$x = 10$$

$$(2) \frac{y + 5}{2} = 0$$

$$y + 5 = 0$$

$$y = -5$$

$$A(10; -5)$$

b) O triângulo é escaleno

$$AB = \sqrt{(xB - xA)^2 + (yB - yA)^2}$$

$$= \sqrt{(3 - 10)^2 + (2 - (-5))^2}$$

$$= \sqrt{(-7)^2 + (2 + 5)^2}$$

$$= \sqrt{49+49} = \sqrt{98} = 7\sqrt{2}$$

$$|BC| = \sqrt{(x_C - x_B)^2 + (y_C - y_B)^2}$$

$$= \sqrt{(6 - 3)^2 + (5 - 2)^2}$$

$$= \sqrt{9 + 9}$$

$$= \sqrt{18}$$

$$= 3\sqrt{2}$$

logo $|AB| \cdot |BC| \cdot |AC|$

Para estudo individual

1. Dados os pontos:

A(2;-5), B(1; -2) e C(4;7).

a) Investiga se os ditos pontos formam um triangulo.

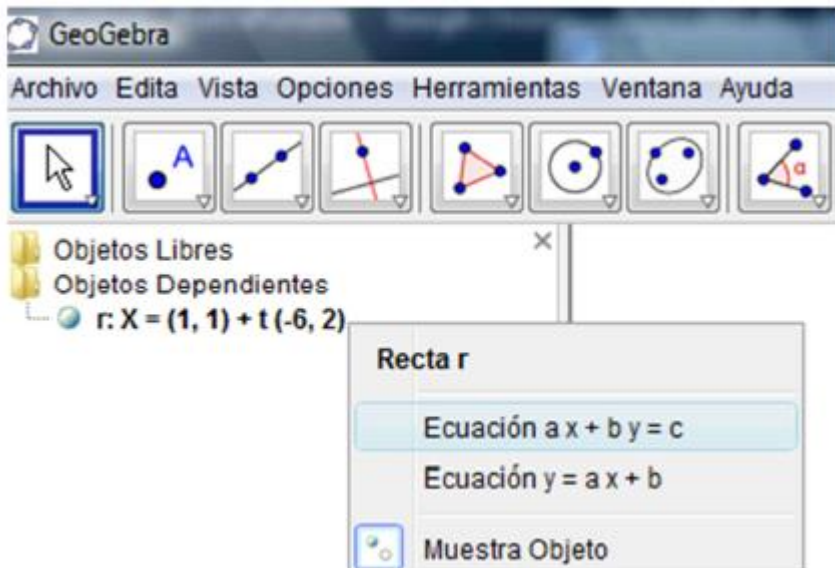
2. Sejam as funcoes:

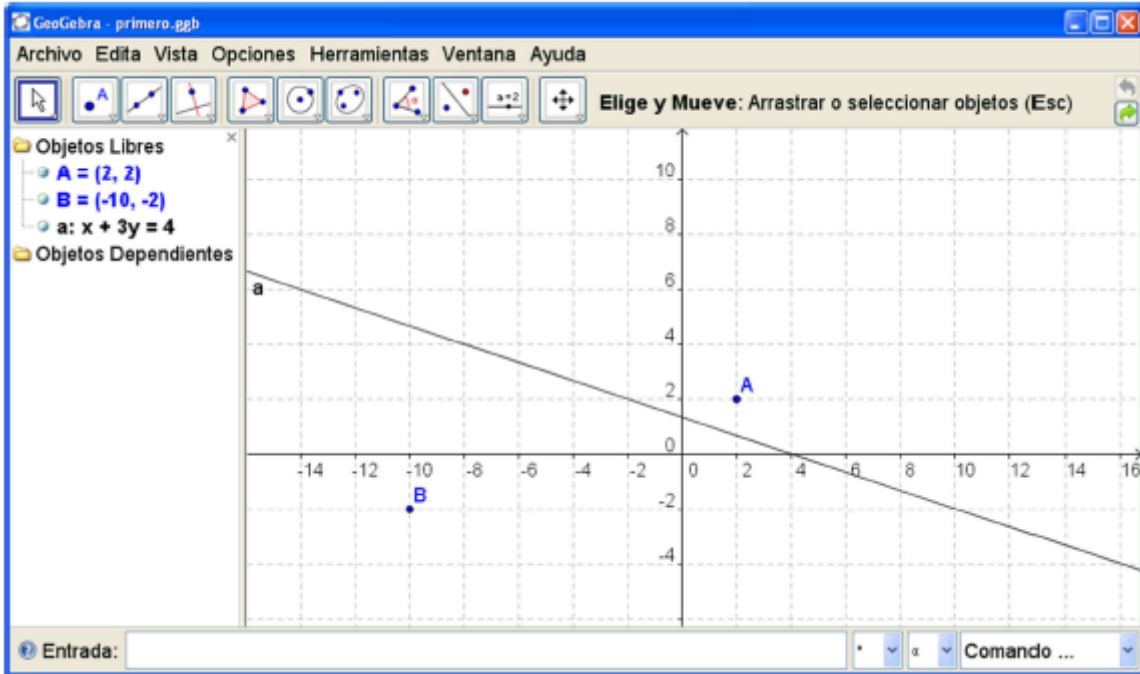
$$h(x) = \log_2(3x - 11); \quad q(x) = \log_2 x \quad q(x) = \log_2 x$$

a) Acha os valores admissiveis de h e q.

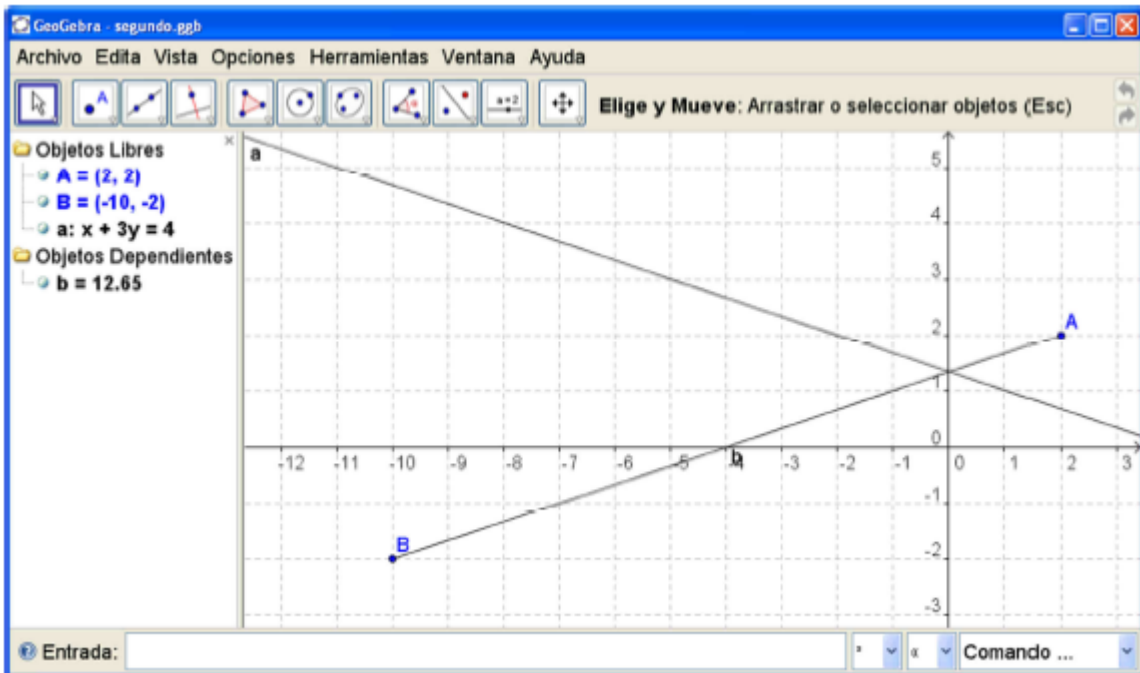
b) Para que x pertença a numeroa reais, $h(x)+q(x) = \log 100$?

Resp: $x = 4$

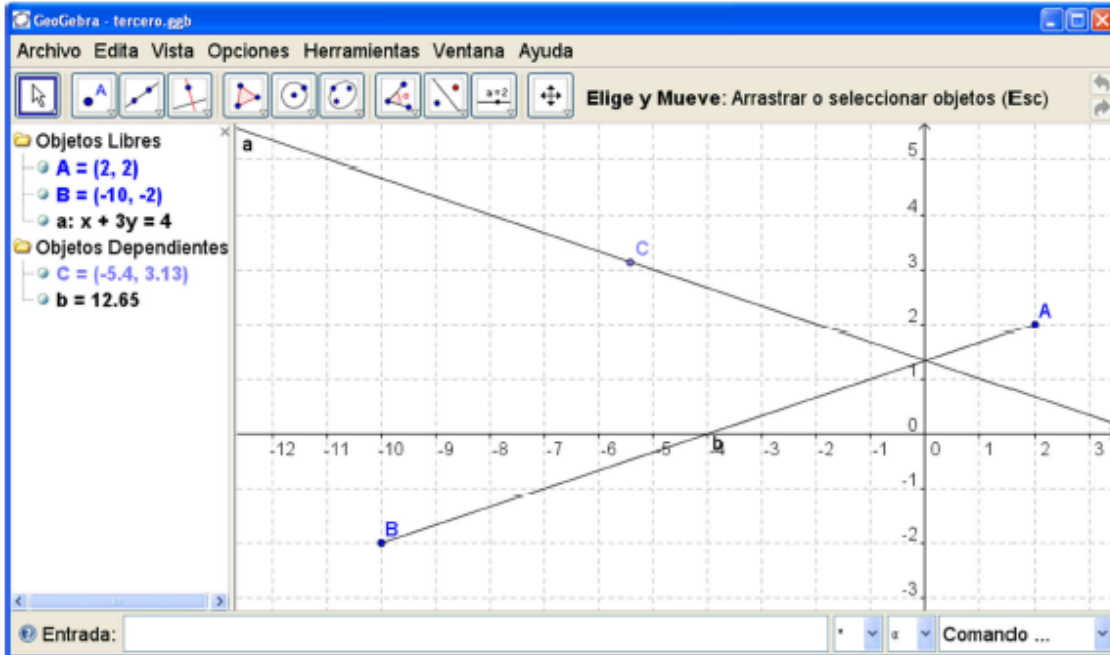




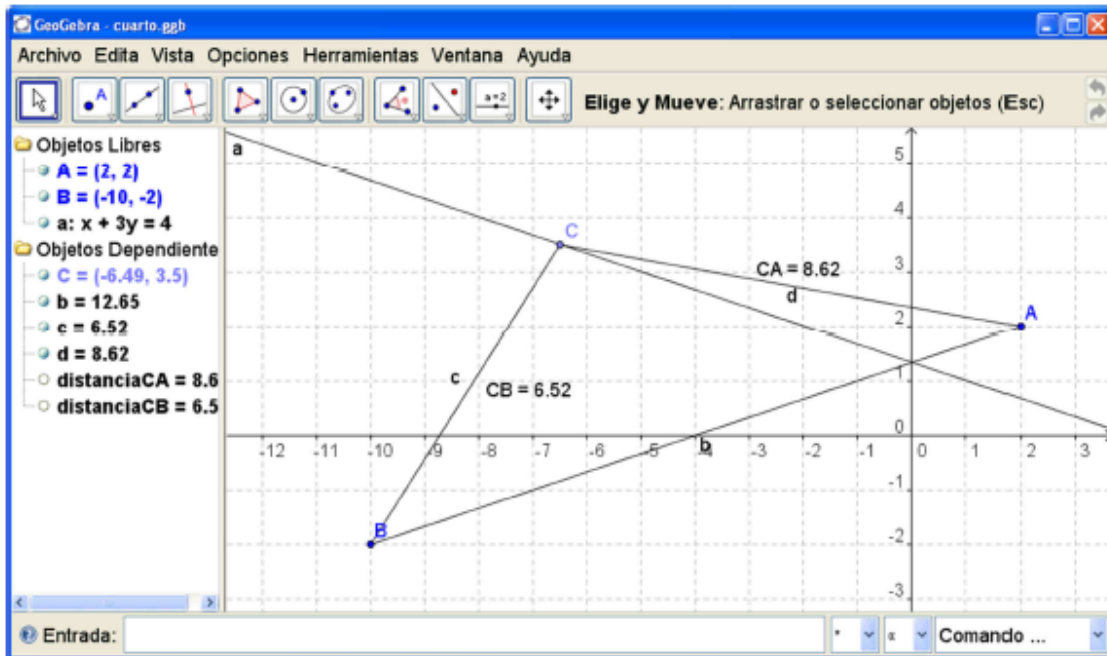
2.º) Se dibuja el lado AB:



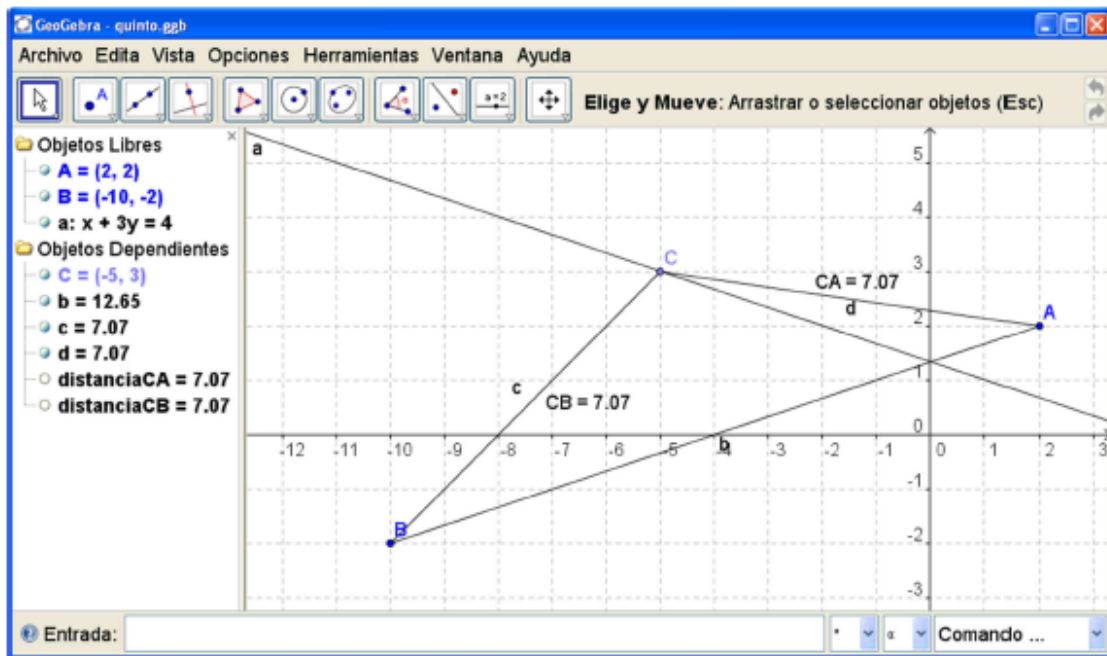
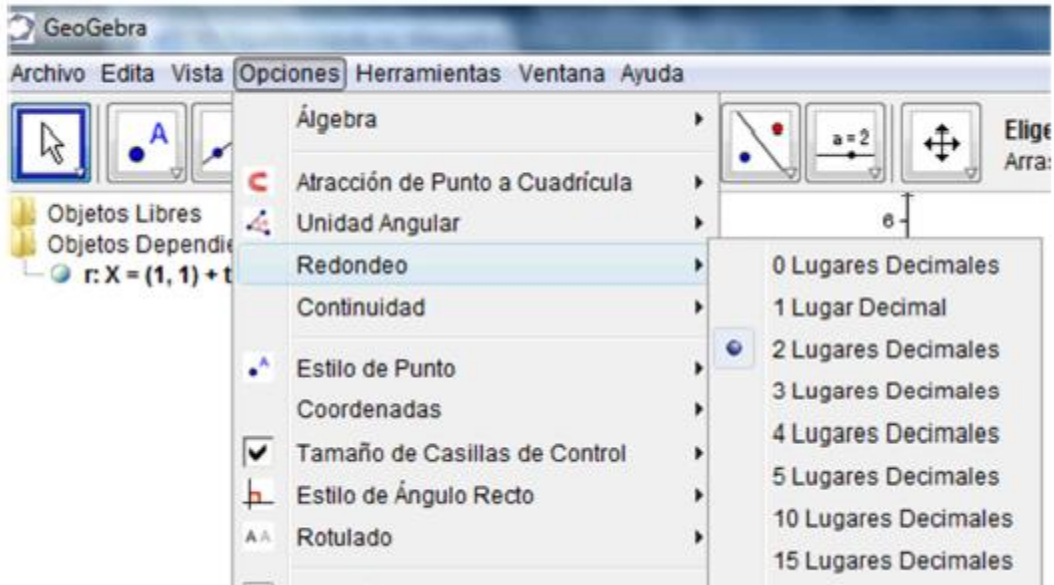
3.º) Se sitúa un punto móvil C sobre la recta dada, en la que está el tercer vértice. Este punto será dicho vértice, una vez que encontremos su posición exacta:



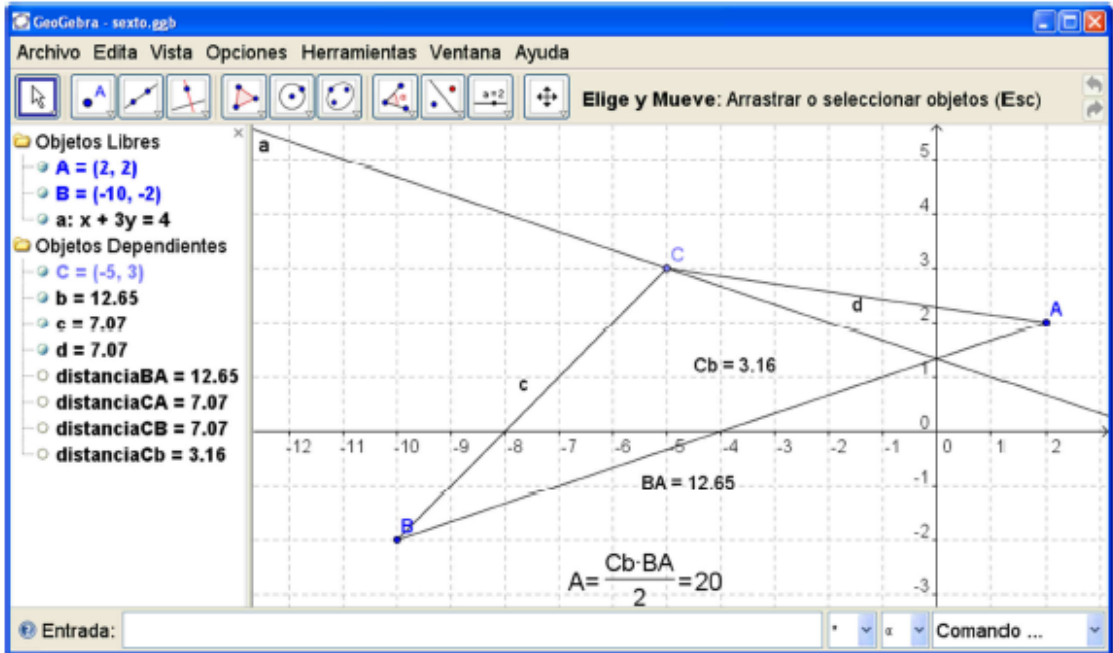
4.º) Se une C a los puntos A y B y se calcula las distancias de C a A y a B, respectivamente:



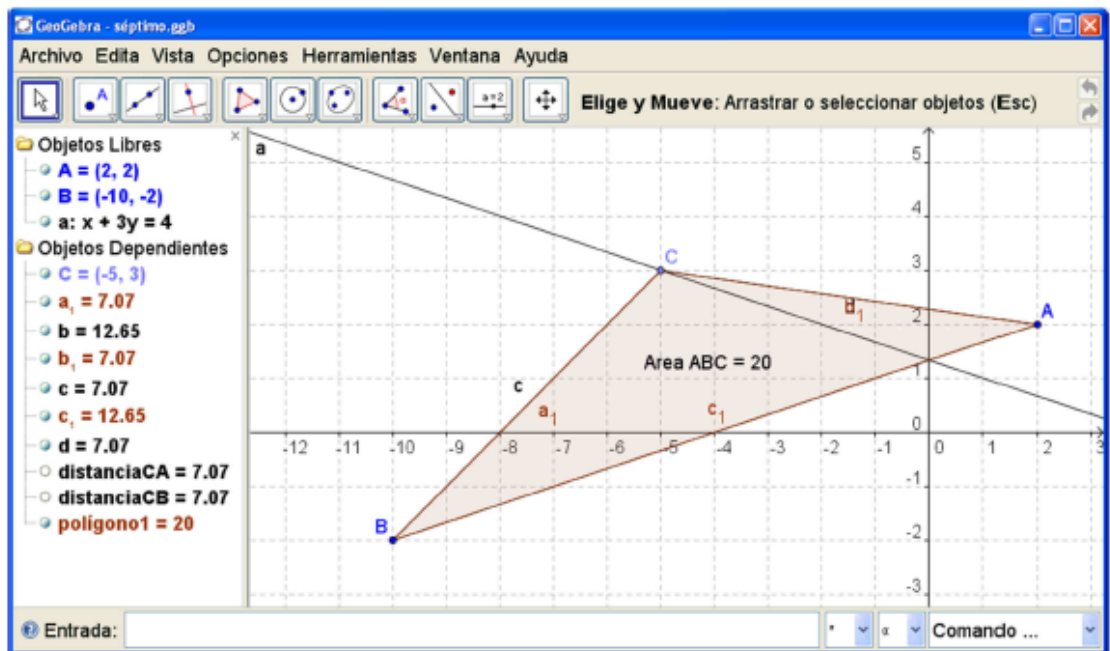
5.º) Se desplaza “a mano” el punto C sobre la recta hasta observar que coinciden las distancias que se van calculando. Este “ajuste manual” está sujeto a la inexactitud provocada por la precisión con que se trabaja. *Geogebra* ofrece la posibilidad de definir el número de decimales que se quiere usar.



6.º) Se calcula la distancia de A a B y la distancia de C a la recta que pasa por A y B, para poder calcular el área:



7.º) Geogebra permite calcular directamente el área de un polígono (solamente hay que indicarle cuáles son sus vértices), con lo que se comprueba el resultado obtenido en el apartado anterior:



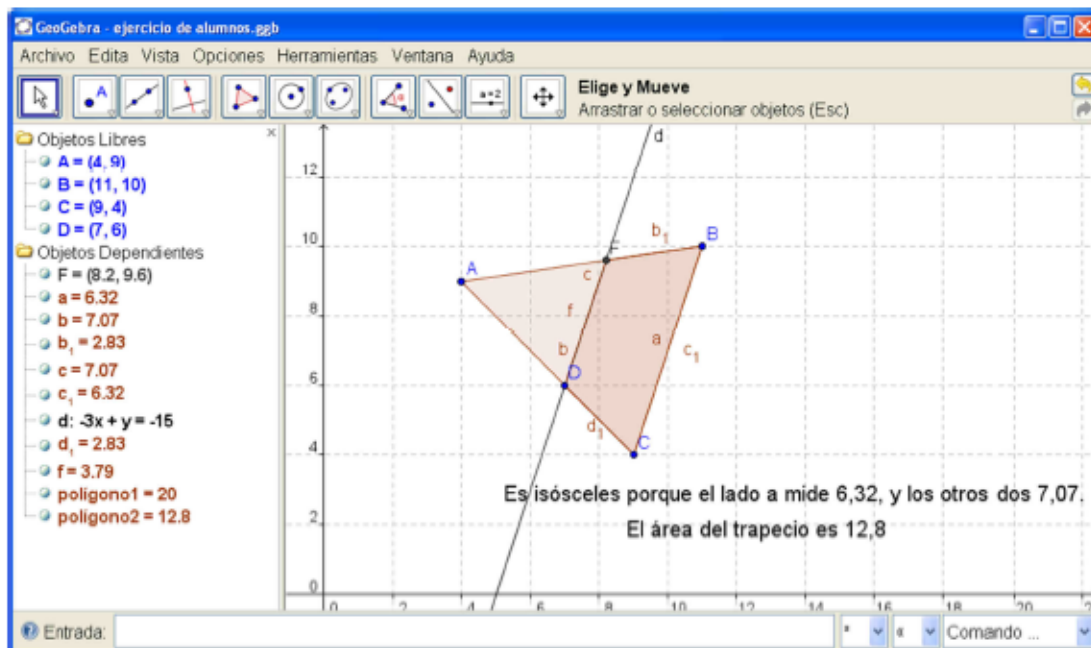
En el ejemplo anterior se han mostrado ambas resoluciones (gráfica y analítica) de forma correcta, pero en ocasiones hay que corregir al estudiante que está haciéndolo analíticamente en la pizarra tradicional.

Este estudiante, gracias a la representación en la plataforma y a los resultados obtenidos con Geogebra, es capaz de encontrar y reconocer sus errores y aprender de ellos.

Antes de finalizar la clase se les indica que en casa deben resolver el siguiente problema utilizando Geogebra y también de forma analítica. La resolución del mismo, desarrollada con Geogebra, deben enviarla a través de la plataforma, utilizando el foro si tienen dudas. La resolución analítica deben escribirla en su cuaderno de clase. En esta experiencia el problema fue el siguiente:

Tenemos un triángulo de vértices $A(4, 9)$, $B(11, 10)$ y $C(9, 4)$:

- Comprueba que es un triángulo isósceles.
- Trazamos una recta paralela al lado desigual, pasando por $(7, 6)$, y se forma un trapecio isósceles. Determina los vértices del trapecio y su área.



Además, con estos procedimientos el profesor lleva a los estudiantes, a realizar otros ejercicios de la asignatura con Geogebra y lo realizaron de forma analítica en sus cuadernos y comprobaron los resultados.

Anexo 33: Política institucional para el uso del ROA

Política institucional del Repositorio de la Universidad Katyavala Bwila.

El Repositorio Institucional del ISCED se implementa con el objetivo de incrementar la visibilidad de los recursos tecnológicos producidos por sus profesores, trabajadores y estudiantes para aumentar el impacto y el reconocimiento de la producción de sus investigadores y de la propia institución. La presente política traza los lineamientos generales que regulan el funcionamiento del Repositorio:

1. Se establece que los autores deben depositar **con carácter obligatorio** en el ROA, los resultados de su actividad investigativa y docente. Deben tener en cuenta las colecciones definidas en el mismo. Existen dos colecciones primarias: docente e investigativa. En la docente se colocarán los OA destinados a las carreras y en la investigativa se colocarán las tesis y otros documentos de investigación
2. Para recibir el certificado de publicación es requisito indispensable la publicación de los trabajos en el Repositorio.
3. Previo al depósito de los trabajos por el autor o el personal designado para ello es imprescindible la aceptación de la "Licencia de Depósito y Uso de Trabajos Científicos en el ROA.
5. Los contenidos que se depositarán en el repositorio son los siguientes:
 - a. Artículos publicados en revistas científicas ya aprobados.
 - b. Conferencias, ponencias, pósters, entre otros informes de investigaciones presentados en congresos y otros eventos.
 - c. Tesis doctorales
 - d. Tesis de Maestría/Especialidad
 - e. Trabajos de Diploma (Pregrado)
 - f. Informes de Investigación
 - g. Libros o parte de libros publicados por miembros de la institución.
 - h. Objetos de aprendizaje para las carreras y asignaturas del ISCED.

En el caso de las publicaciones en revistas y los trabajos presentados en eventos, se depositará solamente la versión revisada, aceptada y publicada (postprint), por el editor de la revista o comité científico del evento; el documento se presentará en formato PDF así como la constancia de publicación.

Si la revista que publicó el artículo establece un período de embargo para permitir el acceso abierto a los artículos, sólo se hará público el documento una vez

Para las tesis y Trabajos de Diplomas se requiere que el autor haya obtenido resultados satisfactorios en el proceso de defensa para su publicación en el Repositorio.

En el caso de las Tesis de Maestría y Doctorado además del documento oficial se puede incluir la presentación de la defensa (en formato PPT) y la biblioteca digital empleada para la revisión bibliográfica.

Los libros requieren la autorización de la Editorial para su publicación.

6. La forma de organización de contenidos responde a la tipología documental de los trabajos que se publiquen y en caso de ser OA se introducirán en las colecciones docentes.
7. El depósito en el repositorio se realizará a través del autoarchivo o Depósito mediado con previa autorización del administrador del ROA.
8. El Centro de Información Científico Técnica (Biblioteca) es la entidad rectora del Repositorio Institucional.
9. Los documentos depositados estarán disponibles a texto completo para toda la Comunidad Universitaria, con excepción de aquellos documentos en los que no sea posible por temas de confidencialidad o por limitaciones de propiedad intelectual. En estos casos estarán accesibles solamente los metadatos.

Aprobado por:

_____.

Dcana del ISCED de Sumbe

Fecha: --/--/-----