



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Iztapalapa

**METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MEMORIA  
INTEGRADORA DE FUENTES DE INFORMACIÓN DOCUMENTAL  
PARA EL ÁMBITO ACADÉMICO GESTIONADA CON TECNOLOGÍAS  
SEMÁNTICAS (MIIDAS)**

Tesis que presenta

**Cristal Karina Galindo Durán**

para obtener el grado de

Doctora en Ciencias y Tecnologías de la Información

Dra. R. Carolina Medina Ramírez

Asesora

Ciudad de México, septiembre de 2021



# Resumen

En este trabajo de investigación se presenta la Metodología MIIDAS acrónimo de Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas. La Metodología MIIDAS considera las 6 fases de una memoria organizacional: 1) Detección de necesidades, 2) Construcción, 3) Divulgación, 4) Uso, 5) Evaluación y 6) Mantenimiento y evolución. La Metodología MIIDAS tiene como objetivo la integración de Recursos Educativos Abiertos heterogéneos tanto en formato como en contenido que se generan y manejan al interior de las instituciones educativas. En las etapas 2, 3 y 4 se emplean tecnologías Semánticas como ontologías (Educativa, Recursos Educativos Digitales, dominio: Computación, Electrónica y Militar), índices semánticos y lenguajes de búsqueda (SPARQL).

El caso de estudio considerado en esta investigación para la aplicación de la Metodología MIIDAS estuvo integrado por dos instituciones educativas de nivel superior (civil y militar) teniendo en sus planes de estudio cursos en las áreas de Computación y Electrónica.

Para la fase 1 Detección de necesidades se realizó un estudio de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de las dos instituciones; así como, la elaboración de dos cuestionarios para los principales actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje (docentes y discentes) con el fin de identificar el tipo de recursos educativos más atractivos por los principales actores del proceso educativo y por el otro las materias que requieren una variedad de recursos educativos.

Para probar la Metodología MIIDAS en las fases de la 2 a la 6 se desarrolló el Prototipo MIIDAS, el cual se construyó siguiendo el modelo de desarrollo de software en espiral; además, de considerar diferentes diagramas UML. Una de las aportaciones de PMIIDAS es el uso de índices semánticos de tres capas conformados por metadatos (educativos y del Protocolo OAI-PMH), contenido del recurso y vínculos a otros recursos favoreciendo el almacenamiento, la búsqueda y recuperación de recursos educativos dentro de un repositorio institucional.

Para la validación del Prototipo MIIDAS se desarrollaron dos instrumentos de evaluación (rúbricas), los cuales permiten tanto comprobar que el prototipo cumple con los requerimientos establecidos; así como brindan la posibilidad de identificar posibles mejoras.

La puesta en marcha de este trabajo de investigación muestra la viabilidad para

aplicar tanto la Metodología y Prototipo MIIDAS en cualquier institución educativa que desee compartir e integrar sus recursos educativos desde una perspectiva de repositorios institucionales; además de ayudar al desarrollo de plataformas educativas que fomenten la difusión de los recursos educativos abiertos y permitan la construcción de conjuntos de datos enriquecidos semánticamente.

# Contenido

Resumen . . . . .	III
Lista de Figuras . . . . .	VII
Lista de Tablas . . . . .	XI
1. Introducción . . . . .	1
1.1. Planteamiento del problema . . . . .	3
1.2. Justificación . . . . .	4
1.3. Pregunta de investigación . . . . .	4
1.4. Hipótesis . . . . .	4
1.5. Objetivos . . . . .	5
1.5.1. General . . . . .	5
1.5.2. Específicos . . . . .	5
1.6. Lista de contribuciones . . . . .	5
1.7. Estructura de la tesis . . . . .	7
2. Marco teórico . . . . .	9
2.1. Memoria organizacional (MO) . . . . .	9
2.1.1. Ventajas . . . . .	10
2.1.2. Sistemas . . . . .	11
2.2. Tecnologías de la Web Semántica . . . . .	13
2.2.1. Arquitectura de la Web Semántica . . . . .	13
2.2.2. <i>Resource Description Framework (RDF)</i> . . . . .	14
2.2.3. RDFS ( <i>RDF Schema</i> ) . . . . .	15
2.2.4. Ontologías . . . . .	15
2.3. TIC en la Educación . . . . .	18
2.3.1. Plataformas educativas . . . . .	21
2.3.2. Repositorios Institucionales . . . . .	24
3. Enfoque MIIDAS . . . . .	27
3.1. Metodología . . . . .	27
3.2. Prototipo PMIIDAS . . . . .	34
3.2.1. Detección . . . . .	35
3.2.2. Construcción . . . . .	38
3.3. Ontologías . . . . .	59

3.3.1. Construcción . . . . .	63
4. Verificación del Enfoque MIIDAS . . . . .	73
4.1. Metodología MIIDAS . . . . .	73
4.2. Prototipo MIIDAS . . . . .	74
4.2.1. Pruebas realizadas . . . . .	74
4.2.2. Validación del Prototipo MIIDAS . . . . .	74
4.3. Ontologías MIIDAS . . . . .	88
4.3.1. Evaluación estructural . . . . .	88
4.3.2. Evaluación funcional . . . . .	88
5. Discusión . . . . .	93
6. Conclusiones . . . . .	97
7. Trabajo futuro . . . . .	101
Referencias . . . . .	103
A. Análisis FODA . . . . .	117
B. Cuestionario para detección de necesidades educativas . . . . .	119
B.1. Cuestionario discentes . . . . .	119
B.2. Cuestionario docentes . . . . .	131
C. Lineamientos para generar recursos educativos: ejercicios, prácticas y notas de curso . . . . .	145
D. Rúbricas para evaluar la usabilidad del Prototipo MIIDAS . . . . .	149
E. Manual de instalación del Prototipo MIIDAS . . . . .	153
E.1. Prerrequisitos . . . . .	153
E.2. Instalación . . . . .	154

# Lista de Figuras

2.1. Arquitectura de la Web Semántica. (Fuente: [Berners-Lee00]). . . . .	14
2.2. Representación de una sentencia en RDF. (Fuente: [Lamarca Lapuente18]) .	15
3.1. Ciclo de vida de la Metodología MIIDAS. (Fuente: adaptación de [Dieng-Kuntz00]).	28
3.2. Diagrama de casos de uso. (Notación: UML, fuente: propia investigación). .	44
3.3. Modelo relacional del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación). . .	47
3.4. Diagrama de arquitectura del Prototipo MIIDAS. (Notación: UML, fuente: propia investigación). . . . .	49
3.5. Arquitectura y tecnologías que implementa el Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	51
3.6. Diagrama que muestra la estructura del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	54
3.7. Pantallas de registro de usuario del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia in- vestigación). . . . .	55
3.8. Pantalla de inicio de sesión del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investi- gación). . . . .	56
3.9. Pantalla de inicio y menús del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investiga- ción). . . . .	56
3.10. Formularios para crear ejercicios y prácticas en el Prototipo MIIDAS. (Fuen- te: propia investigación). . . . .	57
3.11. Pantalla del menú Modificar REA del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	58
3.12. Pantalla del menú Subir REA del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia inves- tigación). . . . .	58
3.13. Pantalla del menú Buscar REA del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia in- vestigación). . . . .	59
3.14. Pantalla del menú Ver conceptos del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	61
3.15. Clases, propiedades de objetos y datos de la ontología perfil de usuario. (Fuen- te: propia investigación). . . . .	63
3.16. Clases, propiedades de objetos y datos de la ontología de recursos educativos digitales. (Fuente: propia investigación). . . . .	67

3.17. Clases, propiedades de objetos y datos de la ontología educativa. (Fuente: propia investigación). . . . .	69
3.18. Clases de la ontología de Computación y Electrónica. (Fuente: propia investigación). . . . .	70
3.19. Clases de la ontología Militar. (Fuente: propia investigación). . . . .	70
3.20. Distribución de ontologías para el Prototipo MIIDAS y su número de conceptos. (Fuente: propia investigación). . . . .	72
4.1. Resultados obtenidos en la Sección de Estructura y presentación por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	76
4.2. Resultados obtenidos en la Sección de Eficiencia por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	77
4.3. Resultados obtenidos en la Sección de Usabilidad por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	78
4.4. Resultados obtenidos en la Sección de Dimensión pedagógica por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	79
4.5. Consolidado de resultados obtenidos en los criterios evaluados por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	79
4.6. Resultados obtenidos de los criterios del 1-5 evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	82
4.7. Resultados obtenidos de los criterios del 6-10 evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	83
4.8. Resultados obtenidos de los criterios del 11-14 evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	84
4.9. Consolidado de resultados obtenidos en los criterios evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	84
4.10. Contraste de criterios comunes para docentes de la EMI y UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	87
4.11. Contraste de criterios comunes para discentes de la EMI y UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	87
E.1. Ventana de propiedades del sistema. . . . .	154
E.2. Ventana para crear una nueva variable de entorno. . . . .	155
E.3. Ventana para editar la variable del sistema para Maven. . . . .	155
E.4. Ventana para editar variable de entorno de Maven. . . . .	156
E.5. Comando en consola para verificar la correcta instalación de Maven. . . . .	156
E.6. Ventana de propiedades del sistema. . . . .	157
E.7. Ventana para crear una nueva variable de entorno. . . . .	157
E.8. Ventana para crear la variable de entorno para ANT_HOME. . . . .	158
E.9. Ventana para editar variable de entorno de ANT_HOME. . . . .	158
E.10. Comando en consola para verificar la correcta instalación de ANT. . . . .	159
E.11. Ventana de creación de una nueva base de datos. . . . .	159
E.12. Ventana de creación de un nuevo rol. . . . .	160
E.13. Ventana de creación de un nuevo rol. . . . .	161
E.14. Ventana de definición de password (contraseña). . . . .	161

E.15. Ventana de definición de privilegios. . . . .	162
E.16. Ventana de creación de una base de datos. . . . .	162
E.17. Ventana de usuario y propietario de la base de datos. . . . .	163
E.18. Ventana de edición de privilegios en la base de datos. . . . .	163
E.19. Ventana para agregar una nueva extensión. . . . .	164
E.20. Ventana para agregar la extensión pgcrypto a la base de datos. . . . .	164
E.21. Ventana que muestra el comando mvn package y su ejecución. . . . .	165
E.22. Ventana que muestra el comando ant fresh_install y su ejecución. . . . .	166
E.23. Ventana que muestra las carpetas a copiar en el Servidor Apache TomCat. .	166
E.24. Ventana que muestra la ventana principal del repositorio DSpace. . . . .	167
E.25. Ventana que muestra el ingreso en DSpace. . . . .	167



# Lista de Tablas

2.1. TIC que pueden ayudar a implementar un SMO. (Fuente: [Perez-Soltero06]).	12
2.2. Conceptos y tecnologías de la Web Semántica. (Fuente: elaboración propia).	13
2.3. Equivalencia entre los componentes de RDF. (Fuente: elaboración propia)	15
2.4. Espacios de nombres utilizados frecuentemente para describir vocabularios. (Fuente: propia investigación).	16
2.5. Metodologías para la construcción de ontologías parte 1. (Fuente: elaboración propia).	19
2.6. Metodologías para la construcción de ontologías parte 2. (Fuente: elaboración propia).	20
2.7. Metadatos utilizados por el Protocolo OAI-PMH. (Fuente: elaboración propia).	26
3.1. Fase 1. Detección de necesidades. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	30
3.2. Fase 2. Construcción de la MIIDAS, parte 1. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	31
3.3. Fase 2. Construcción de la MIIDAS, parte 2. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	32
3.4. Fase 3. Difusión de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	32
3.5. Fase 4. Utilización de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	33
3.6. Fase 5. Evaluación de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	33
3.7. Fase 6. Mantenimiento y evolución de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).	34
3.8. Secciones, objetivos y tipos de preguntas en el cuestionario. (Fuente: propia investigación).	36
3.9. Población y muestra para las dos instituciones de estudio. (Fuente: propia investigación).	37
3.10. Materias con necesidad de recursos educativos para los discentes y docentes de la UAM-I y la EMI. (Fuente: propia investigación).	38
3.11. Criterios comunes entre ejercicios, prácticas y presentaciones temáticas. (Fuente: propia investigación).	40

3.12. Capas del índice semántico (ISem3C) y técnicas sugeridas. (Fuente: [Hurtado-Maqueda16]).	41
3.13. Metadatos propuestos para cada recurso educativo. (Fuente: propia investigación). . . . .	42
3.14. Casos de uso, descripción, usuarios y prioridad para PMIIDAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	45
3.15. Atributos de calidad para PMIIDAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	46
3.16. Descripción de los componentes que integran la arquitectura del Prototipo MIIDAS . (Fuente: propia investigación). . . . .	50
3.17. API's y bibliotecas utilizadas en el Prototipo MIIDAS . (Fuente: propia investigación). . . . .	53
3.18. Consultas SPARQL con el filtro de campo y subcampo de conocimiento habilitados. (Fuente: propia investigación). . . . .	60
3.19. Consultas SPARQL con el filtro de tipo de recurso educativo e idioma habilitados. (Fuente: propia investigación). . . . .	60
3.20. Ontologías de perfil de usuario, recursos educativos digitales y educativa, preguntas y actividad realizada. (Fuente: propia investigación). . . . .	62
3.21. Ontología de dominio: Computación, Electrónica y Militar. Preguntas de competencia y actividad realizada. (Fuente: propia investigación). . . . .	64
3.22. Propiedades de objeto de la ontología perfil de usuario. (Fuente: propia investigación). . . . .	65
3.23. Propiedades de objeto de la ontología de recursos educativos digitales. (Fuente: propia investigación). . . . .	66
3.24. Propiedades de objeto de la ontología educativa. (Fuente: propia investigación). . . . .	68
3.25. Distribución de conceptos de la ontología de Computación y Electrónica de acuerdo al área. (Fuente: propia investigación). . . . .	69
3.26. Distribución de conceptos de la ontología Militar de acuerdo al tema. (Fuente: propia investigación). . . . .	71
4.1. Resultados de la prueba de configuración. (Fuente: propia investigación). . . . .	75
4.2. Materias y número de recursos educativos compartidos por los docentes de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	80
4.3. Tipos y comentarios al Prototipo MIIDAS realizados por los docentes UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	86
4.4. Ejemplo de consultas a la ontología de perfil de usuario. (Fuente: propia investigación). . . . .	89
4.5. Ejemplo de consultas a la ontología de perfil de usuario. (Fuente: propia investigación). . . . .	90
4.6. Ejemplo de consultas a la ontología educativa. (Fuente: propia investigación). . . . .	90
4.7. Ejemplo de consultas a la ontología de Computación y Electrónica. (Fuente: propia investigación). . . . .	91
4.8. Ejemplo de consultas a la ontología Militar. (Fuente: propia investigación). . . . .	92
A.1. Matriz FODA de la EMI. (Fuente: propia investigación). . . . .	117
A.2. Matriz FODA de la UAM-I. (Fuente: propia investigación). . . . .	118

C.1. Lineamientos para elaborar un recurso educativo de tipo ejercicio. (Fuente: propia investigación). . . . .	146
C.2. Lineamientos para elaborar un recurso educativo de tipo práctica. (Fuente: propia investigación). . . . .	147
C.3. Lineamientos para elaborar un recurso educativo de tipo notas de curso. (Fuente: propia investigación). . . . .	148
D.1. Primera propuesta de rúbrica para evaluar la usabilidad del Prototipo MII-DAS (Fuente: propia investigación). . . . .	150
D.2. Segunda propuesta de rúbrica para evaluar la usabilidad del Prototipo MII-DAS. (Fuente: propia investigación). . . . .	151



## Capítulo 1

# Introducción

Es innegable el impacto que han tenido en nuestra sociedad las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y en lo específico Internet que ha ayudado principalmente a compartir, almacenar y transmitir información heterogénea en formato y contenido a nivel mundial [Yamin19]; sin embargo, la cantidad de información almacenada (volumen), ni la transmisión o el acceso a dicha información (velocidad) es un problema, pues múltiples tecnologías de representación y almacenamiento de datos e información; así como sistemas de búsquedas y recuperación se han desarrollado e implementado con éxito, eliminando restricciones de capacidad y tiempo para el manejo de grandes volúmenes de información [Karya20].

No obstante, aún prevalecen importantes limitaciones en cuanto a la recuperación de la información, pues la mayoría de las veces se recupera a través de identificadores de archivos o por medio de coincidencias en cadenas de caracteres (método sintáctico), dejando de lado el contenido y los posibles significados en función del contexto o las relaciones que pudiera tener un concepto con otro. Todo esto con el fin de generar y descubrir información o conceptos que no necesariamente existen de forma explícita.

Con base a estos principios se han desarrollado diferentes tecnologías semánticas mediante las cuales es posible dar a la información una representación semántica y hacerla accesible; además de entendible, tanto por las personas como por los sistemas de información. A este marco conceptual y tecnológico se le conoce en conjunto como Web Semántica

[Berners-Lee01]. Estas tecnologías ofrecen un abanico de posibilidades para la extracción, transformación, depuración y la relación de los datos (datos enlazados) [Berners-Lee09]. El objetivo es llevar la Web actual a su máximo potencial a través de ser una Web única (es decir, que cualquier recurso disponible pueda ser recuperado, no importando su estructura, formato o campo de conocimiento), confiable (veracidad en la información), segura (protección de los datos) y accesible para todos (no importando el idioma en el cual la información esté publicada o el tipo de usuario que la solicite (capacidades diferentes)).

El problema de la recuperación de información también se presenta en los Repositorios Institucionales (RI), los cuales son plataformas tecnológicas que tienen el fin de poder difundir, compartir y transferir su producción científica y académica plasmada en diferentes recursos educativos [ÁlvarezTerrazas11]. Los RI pueden ser considerados como memorias institucionales que preservan e incrementan el conocimiento materializado en recursos educativos [Galindo Durán17].

Los RI describen a los recursos educativos implementando el protocolo OAI-PMH (*Open Archive Initiative- Protocol for Metadata Harvesting*), el cual promueve un estándar de interoperabilidad para facilitar la difusión de contenidos en Internet [Lagoze15], a través de metadatos basados en el estándar Dublin Core [Dub95] en formato XML (*eXtensible Markup Language*) [XML16]. Los RI albergan recursos educativos en su gran mayoría abiertos. Por su parte, los Recursos Educativos Abiertos (REA) son definidos como cualquier material de enseñanza, aprendizaje o de investigación que se encuentra en el dominio público o que han sido publicado con una licencia de propiedad intelectual que permite su utilización, adaptación y distribución gratuita [UNE19].

Sin embargo, la apertura de los REA no solo se refiere a un acceso libre para consultarlos, enriquecerlos o generar nuevos recursos a partir de los recursos originales, sino también a una estructura abierta (índices semánticos) en un formato procesable (RDF, *Resource Description Framework*)[Medina-Ramírez16], el cual es un marco de descripción de recursos que pertenece a las tecnologías de la Web Semántica, basado en ontologías, descripciones (índices semánticos) y lenguajes. La utilización de estas tecnologías permite al usuario final recuperar de forma más dinámica y activa; y en un menor tiempo la búsqueda los recursos educativos generados por el personal de una institución educativa.

Es así que en este trabajo de investigación se presenta la Metodología MIIDAS (Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas), la cual le permite a cualquier institución educativa construir e integrar sus recursos educativos que se encuentran dispersos en repositorios institucionales agregando tecnologías semánticas para mejorar la recuperación de recursos educativos.

## 1.1. Planteamiento del problema

Los trabajos sobre metodologías de gestión de Memorias Organizaciones, Memorias Organizacionales Educativas y gestión de repositorios solo abarcan algunas etapas del ciclo de vida de una memoria organizacional, por lo que se hace necesario proponer una metodología integradora que permita la gestión de una memoria, considerando las diferentes etapas del ciclo de vida de las memorias organizacionales. En particular, se requiere proponer una metodología para memorias organizacionales educativas.

El interés de esta investigación se centra en el dominio educativo debido a la gran cantidad de recursos de información que se generan al interior de las instituciones de nivel superior y la naturaleza del recurso, es decir, que se tome en cuenta la naturaleza del recurso, el significado de los datos que conforman el recurso y las relaciones que existan a nivel de dato entre los recursos de información.

El proyecto de investigación busca proponer una metodología que permita la integración de diversas propuestas, procesos, metodologías para la gestión de recursos educativos (materiales educativos, personas y experiencias) provenientes de diversas fuentes y la reutilización de los mismos desde un enfoque semántico. La implementación de la metodología propuesta podría servir como apoyo a los nuevos docentes que se incorporan a las instituciones y que necesitan elaborar sus materiales educativos. Asimismo, incrementar la memoria organizacional educativa a través de la incorporación de nuevo material educativo caracterizado adecuadamente (índices semánticos); así como, el intercambio de recursos educativos entre instituciones para ofrecer la posibilidad de crear redes de conocimiento entre los actores del proceso educativo (docentes y discentes).

## 1.2. Justificación

Las instituciones educativas generan a través de sus docentes una gran cantidad de recursos educativos heterogéneos tanto en formato como en contenido, los cuales se encuentran dispersos en diversas fuentes; sin embargo, no se encuentran relacionados (vinculados) e integrados, para compartirlos y reutilizarlos.

Por su lado, el estándar utilizado en los repositorios para describir a los recursos es genérico y no considera metadatos pedagógicos como: el estilo de aprendizaje, estrategia docente en la que se puede emplear. Por lo que la búsqueda de recursos se ve generalizada.

Por otro lado, se requiere una forma inteligente de recuperación de la información almacenada en los repositorios institucionales, para ello se propone una metodología integradora que guíe el proceso de construcción en cada una de sus fases considerando el ciclo de vida la memorias organizacionales. Además de considerar la naturaleza del recurso, es decir, que se tome en cuenta la naturaleza, el significado de los datos que conforman el recurso y las relaciones que existan a nivel de dato entre los recursos educativos.

## 1.3. Pregunta de investigación

¿Cómo se puede construir una Memoria Institucional Académica que permita integrar fuentes heterogéneas de información existentes al interior de una institución educativa para gestionarlos a través de su significado, contexto y vínculos?

## 1.4. Hipótesis

Mediante una metodología que incorpore tecnologías semánticas es posible construir una memoria que integre y gestione fuentes heterogéneas de información existentes en el ámbito académico considerando su significado, contexto y vínculos.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. General

Proponer una metodología para la construcción de una Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas (MIIDAS).

### 1.5.2. Específicos

- Detectar las necesidades de información de los usuarios potenciales de la MIIDAS.
- Definir los perfiles de usuarios de la MIIDAS.
- Construir la Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para el ámbito Académico con tecnologías Semánticas (MIIDAS).
- Desarrollar un prototipo que implemente la metodología propuesta; así como, su validación.
- Probar el prototipo desarrollado mediante rúbricas, tomando en cuenta dos instituciones educativas.

## 1.6. Lista de contribuciones

A lo largo de la realización de esta tesis doctoral se produjeron los siguientes artículos:

1. Artículo titulado «*Integration of Open Educational Resources Using Semantic Platform*»[Galindo21] publicado en la revista *IEEE Access*. En este trabajo se muestra el proceso completo para la construcción de la Plataforma MIIDAS; además de mostrar su uso por los principales actores educativos (docentes y discentes) de dos instituciones educativas de nivel superior; así como, su evaluación a través de la propuesta de dos rúbricas de evaluación.

2. Artículo titulado «*Process building of educational and military ontologies for the Mexican context*» [Galindo Durán19] publicado en la revista *Research in Computing Science*. En dicho artículo se presenta la construcción de la ontología educativa y militar ambas para el contexto mexicano.
3. Artículo titulado «*PMIIDAS: Integration of open educational resources based on semantic technologies*» [Galindo Durán17] publicado en la revista *Research in Computing Science*. En este trabajo se muestra la construcción de un prototipo para gestionar recursos educativos abiertos desde un enfoque de repositorios institucionales incorporando las tecnologías semánticas.
4. Capítulo de libro titulado «Hacia una gestión semántica masiva, abierta y vinculada de conocimiento y recursos educativos» [Medina-Ramírez16] publicado en el libro *Tópicos introductorios a la gestión del conocimiento*. Se presenta un conjunto de fases y etapas, llamada Metodología MIIDAS, la cual puede guiar a cualquier institución educativa para compartir sus recursos educativos.
5. Artículo titulado «*Using Linked Open Data to Enrich a Corporate Memory Universities*» [Galindo Durán14b] presentado en el *World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WORLDCOMP'14)*. En dicho artículo, se muestra la propuesta de inclusión de los datos abiertos enlazados para enriquecer cualquier Memoria Corporativa Universitaria, la cual puede ser vista como una plataforma, repositorio o un Curso Masivo Abierto y en Línea (MOOC, por sus siglas en inglés).
6. Artículo titulado «Obtención de Descripciones Significativas para una Memoria Corporativa» [Galindo Durán14a] publicado en la revista *Research in Computing Science*. En este trabajo se muestra la forma de obtener el conjunto de palabras que servirán para describir de manera significativa a un recurso educativo y que a su vez es parte de un índice semántico en la capa de contenido.
7. Artículo titulado «Memoria Organizacional Y La Aportación De Los Datos Abiertos Enlazados» presentado en el *Workshop on Semantic Web and Linked Open Data SW-*

LOD 2013. En este artículo se realiza una propuesta general de la inclusión de las tecnologías de la Web Semántica a una memoria organizacional en el ámbito educativo; así como, la conceptualización de los diferentes módulos por los que estaría compuesta.

En resumen, con el desarrollo de esta tesis doctoral se han realizado diferentes contribuciones principalmente en las áreas de conocimiento de Computación y Educación.

En cuanto al área de Computación se ha mejorado la recuperación de información, concretamente la recuperación de los recursos educativos abiertos contenidos en un repositorio, gracias a la integración de tecnologías de la Web Semántica; con la propuesta de índices semánticos en formato abierto (RDF) y la representación de un dominio de conocimiento específico, la cual contiene conceptos y restricciones que permiten a las personas y computadoras compartir y reutilizar la información (ontologías). Por su parte, la construcción de ontologías en el ámbito educativo y militar en el contexto mexicano pueden ayudar en la búsqueda con inferencias de recursos y conceptos. Además de la propuesta del Prototipo MIIDAS que no solo permite la validación de la Metodología MIIDAS en diferentes fases, sino que propone una herramienta que integra, genera, comparte y mejora las búsquedas de recursos educativos gracias a las ontologías e índices semánticos.

Mientras, en el área de Educación la Metodología MIIDAS juega un papel preponderante, pues puede ayudar a cualquier institución educativa a compartir sus recursos educativos desde un enfoque de repositorios institucionales. Asimismo, se han propuesto lineamientos pedagógicos que permiten generar recursos educativos abiertos homologados de tipo ejercicio, prácticas y presentaciones temáticas. Además de la construcción de una ontología educativa apegada al contexto mexicano que puede ayudar a la construcción de una aplicación que permita preparar a los docentes para alguna evaluación educativa.

## **1.7. Estructura de la tesis**

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: en el capítulo dos se presentan los conceptos relacionados con el tema de investigación. El capítulo tres plantea el Enfoque MIIDAS. En el capítulo cuatro se describen las pruebas y resultados obtenidos de la evaluación del Enfoque MIIDAS. El capítulo cinco presenta la discusión. En el capítulo

seis se muestran las conclusiones. Finalmente, en el capítulo siete se presentan los trabajos futuros.

## Capítulo 2

# Marco teórico

En este capítulo se presentan detalles de los conceptos y tecnologías involucradas para este proyecto de investigación.

### 2.1. Memoria organizacional (MO)

Una memoria organizacional (MO) o memoria corporativa es una representación persistente, explícita e intangible de conocimiento y de información de una organización, para facilitar el acceso, la reutilización y el compartimiento por los miembros adecuados de la organización dentro de sus tareas [Dieng-Kuntz00]. La idea principal de concentrar la información de la organización es poder utilizar el conocimiento del pasado en actividades del presente [Reátegui13].

Cuando se habla de MO se hace énfasis en los procesos, actividades y teorías de gestión[Stein95], sobre el contenido de esta. Existen diversos procesos que engloban la gestión dentro de la MO como:

- Almacenamiento. Es la concentración de toda la información y conocimiento de la MO, esto sobre las decisiones tomadas anteriormente.
- Mantenimiento. Son todas las acciones que van a permitir cuidar la MO para poder explotarla posteriormente.

- Recuperación. Es la adquisición de la información que se tiene previamente resguardada dentro de la MO, la cual puede ser controlada y automática. Esta última refiriéndose al proceso intuitivo y esencialmente sin esfuerzo de acceder a la memoria organizacional, generalmente como parte de una secuencia de acciones establecidas.
- Controlada. Se refiere al intento deliberado por parte de los usuarios permitidos para acceder al conocimiento almacenado.

El contenido de la MO va desde lo documentado (reportes, memorandums, circulares, nóminas, inventarios, etc.), hasta lo no documentado (experiencias, formas de pensar, opiniones, etc.), las cuales conforman el acervo cultural, conocimientos y experiencias de los miembros de la empresa u organización [Ramos12]. Existen cuatro diferentes grupos en los que se divide de forma principal el contenido dentro de una MO [Wijnhoven98], estas son:

- *Know-how*. Conocimiento e información que se aplica en actividades operacionales.
- *Know-why*. Conocimiento e información que aporta al entendimiento teórico.
- *Meta-memory*. Conocimiento e información sobre el valor y calidad de habilidades existentes, capacidades evaluadas e información.
- *Memory information*. Conocimiento e información para la recuperación y uso de la memoria operacional y *meta-memory*.

El almacenamiento dentro de la MO se realiza a través de repositorios. Dichos repositorios permiten consolidar el conocimiento y compartirlo inclusive cuando las personas que generaron ese conocimiento ya no se encuentren en la organización [Reátegui13].

### 2.1.1. Ventajas

Existen numerosos beneficios de contar con una MO al interior de cualquier organización [Nevo05] [Perez-Soltero06], entre los que destacan los siguientes:

- Ayuda en el proceso de toma de decisiones.
- Ayuda a la organización a reutilizar soluciones pasadas para atacar nuevos problemas.

- El conocimiento generado por los individuos de la empresa puede ser almacenado para su posterior uso.
- Proporciona facilidad de acceder a las experiencias de aquellos que estuvieron en la organización.
- Mejora la transferencia de conocimiento (adherencia de conocimiento) a los usuarios finales de manera individual, por lo que reduce la amnesia corporativa, la cual se presenta cuando un solo miembro conoce como realizar algo.
- Genera una ventaja y diferencia competitiva con respecto a otras organizaciones.
- Fomenta la cultura de compartir experiencias y conocimientos entre los miembros de la organización.

### 2.1.2. Sistemas

Debido a la gran cantidad de información y a el auge de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se han realizado sistemas que interactúan con los repositorios mejorando así los procesos de gestión dentro y fuera de la MO. Por lo que de manera formal, se puede definir al Sistema de Memoria Organizacional (SMO) como un sistema que se hace cargo de partes de la MO con la ayuda de sistemas de información y da soporte a las tareas, funciones y procesos relacionados al uso de la MO[Reátegui13].

En la tabla 2.1 se presentan las diferentes tecnologías utilizadas para implementar un SMO; así como, el tipo de conocimiento que se puede almacenar o gestionar, sus ventajas y desventajas.

Por su parte, las tecnologías de la Web 2.0 proporcionan herramientas adicionales que complementan el desarrollo de una MO. Gracias a que que permiten conectar a los individuos, pequeños grupos hasta organizaciones enteras. Algunas de estas herramientas, como wikis y blogs, también pueden ser repositorios, ya que en realidad almacenan información, videos e imágenes; pero es su función de software lo que proporciona un punto de entrada para contribuir o usar la MO [Jackson10].

Tecnología	Conocimiento que gestiona	Ventajas	Desventajas
Bases de datos	Información sobre transacciones diarias de la organización.	Fácil desarrollo de aplicaciones, reducido mantenimiento	Depuración periódica de la información histórica.
Sistemas Expertos	Se guarda el conocimiento de la lógica como un experto humano resolvería el problema.	Siempre está disponible al instante, es lógico, objetivo y consistente, no comete errores matemáticos, hace sus decisiones acordes a las metas de la empresa y no está influenciado por intereses personales.	No es conveniente cuando el conocimiento varía con rapidez.
Redes neuronales	Puede representar información cuando se tengan datos incompletos para generalizar y demostrar intuiciones.	Proporciona a los usuarios información específica de acuerdo a sus preferencias e intereses.	Los datos de entrada deben representarse numéricamente para que puedan funcionar los algoritmos de aprendizaje.
Agentes inteligentes	Pueden servir para analizar conocimiento y compartirlo en piezas concretas de conocimiento.	Crean múltiples perspectivas de una misma situación, permitiendo establecer un mayor ámbito de soluciones.	Por sí solos no resuelven problemas necesitan apoyarse en otras tecnologías.
Razonamiento Basado en Casos (CBR)	Utiliza el conocimiento específico de situaciones concretas de un problema experimentado en el pasado (caso) y lo utiliza en la nueva situación bajo estudio.	Apoya a la solución de nuevos problemas basándose en situaciones parecidas en el pasado (casos).	Organización compleja de los casos almacenados.

Tabla 2.1: TIC que pueden ayudar a implementar un SMO. (Fuente: [Perez-Soltero06]).

## 2.2. Tecnologías de la Web Semántica

La Web Semántica (WS) es una extensión de la Web actual, la cual posee una estructura que permitirá expresar el contenido de las páginas Web de forma en que las computadoras puedan entenderlas y procesarlas facilitando la interacción entre computadoras y usuarios [Berners-Lee01].

Para que lo anterior pueda ser posible se necesitan de ontologías, anotaciones y lenguajes de representación de conocimientos. En la tabla 2.2 se muestran los diferentes conceptos y tecnologías que giran entorno a la Web Semántica.

	Descripción	Tecnología
Modelo	RDF <i>Schema</i> , Ontología	OWL y RDFS
Datos	RDF ( <i>Resource Description Framework</i> )	XML/RDF, N3 y Turtle
Lenguajes de consulta	RDF <i>Query Language</i>	SPARQL

Tabla 2.2: Conceptos y tecnologías de la Web Semántica. (Fuente: elaboración propia).

Los estándares de la WS modelan comportamiento inteligente implementando los conceptos de la lógica descriptiva.

La representación del conocimiento en un dominio específico, requiere identificar por lo menos individuos, conceptos y roles.

**Ejemplo:**

**Dominio:** Instituciones de Educación Superior (IES).

**Individuos:** IPN, UNAM, UPP, UAM.

**Conceptos:** Universidad, Estudiante, Profesor, Carrera.

**Roles (relaciones):** estudiaEn, tieneTemaTesis, conoceA.

### 2.2.1. Arquitectura de la Web Semántica

Para comprender la construcción tecnológica que gira alrededor de la Web Semántica Tim Berners-Lee propuso una arquitectura [Berners-Lee00], en la figura 2.1 se muestra

la arquitectura de la Web Semántica, la cual presenta una estructura de capas, donde cada nivel resulta un requisito previo para alcanzar la siguiente.

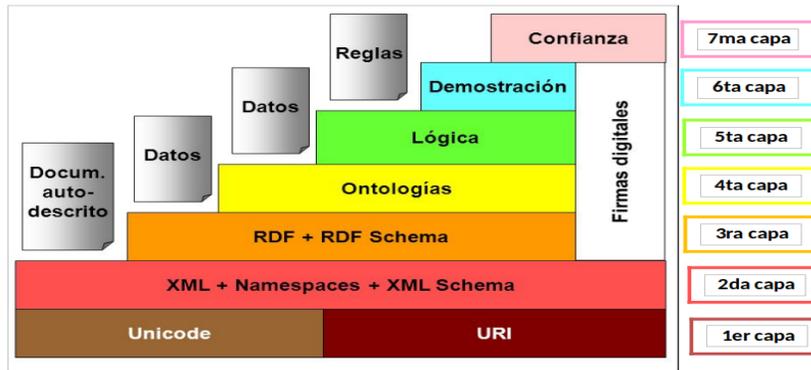


Figura 2.1: Arquitectura de la Web Semántica. (Fuente: [Berners-Lee00]).

Las tres capas iniciales hacen referencia a la base y a los estándares en los que se sustenta su desarrollo: Unicode, URI, XML y RDF. Estos permitirán convertir la Web en una infraestructura global donde será posible compartir y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios. En la cuarta y quinta capa es donde reside el contenido semántico. Estas capas deben de permitir a partir de la estructura semántica generada con las ontologías y los metadatos realizar inferencias lógicas. Las dos últimas capas se basan en la confianza y la seguridad que sin duda serán uno de los motores principales de la Web Semántica.

### 2.2.2. *Resource Description Framework (RDF)*

RDF es un modelo de datos que se utiliza para representar recursos en la Web [Group14]. RDF identifica a los recursos utilizando URIs (*Uniform Resource Identifier*). La base conceptual de RDF proviene de la lógica; pero con componentes de la lingüística. Todo sistema de RDF parte de tres entidades lógicas: 1) recursos, 2) propiedades y 3) valores, que corresponden con los elementos de la lingüística, los cuales son:

**Sujeto.** El sujeto de la sentencia.

**Predicado.** La propiedad o características del sujeto.

**Objeto.** El valor de la propiedad.

En la tabla 2.3 se muestra la equivalencia de los componentes básicos de RDF.

<b>Término lingüístico</b>	Sujeto	Predicado	Objeto
<b>Término lógico</b>	Recurso	Propiedad	Valor
<b>Ejemplo</b>	HPDeskjet2015	Tipo de impresora	Inyección de tinta

Tabla 2.3: Equivalencia entre los componentes de RDF. (Fuente: elaboración propia)

La representación de una descripción RDF fue concebida en forma de grafos, es decir, un conjunto de arcos y nodos conectados que se interpretan como enunciados. En la figura 2.2 se muestra la representación de una sentencia en RDF.

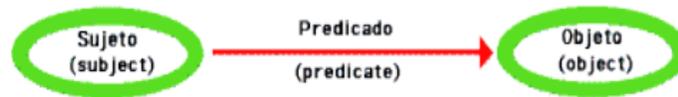


Figura 2.2: Representación de una sentencia en RDF. (Fuente: [Lamarca Lapuente18])

### 2.2.3. RDFS (RDF *Schema*)

Es un lenguaje para la decodificación de vocabularios conceptuales, generalmente de un dominio específico que permite la definición de clases y propiedades [RDF14]. En la tabla 2.4 se muestran algunos de los prefijos o espacios de nombres utilizados frecuentemente.

### 2.2.4. Ontologías

Grubber en 1992 [Gruber92] definió a una ontología como una especificación de una conceptualización. En 1993 Grubber [Gruber93] complementó la definición anterior brindando la siguiente definición: “Una **especificación explícita y formal** de una **conceptualización compartida**”.

De la definición anterior se puede decir que:

**Especificación.** Selección de un dominio de interés.

Prefijo	Espacio de nombres
rdf	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#</a>
rdfs	<a href="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#</a>
dc	<a href="http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/?v=elements#">http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/?v=elements#</a>
owl	<a href="http://www.w3.org/2002/07/owl#">http://www.w3.org/2002/07/owl#</a>
vcard	<a href="http://www.w3.org/2006/vcard/ns#">http://www.w3.org/2006/vcard/ns#</a>
dbo	<a href="http://dbpedia.org/ontology/">http://dbpedia.org/ontology/</a>
dblp	<a href="http://dblp.uni-trier.de/rdf/schema-2015-01-26#">http://dblp.uni-trier.de/rdf/schema-2015-01-26#</a>
tr-org	<a href="http://permid.org/ontology/organization/">http://permid.org/ontology/organization/</a>
fibo-be-le-cb	<a href="http://www.omg.org/spec/EDCM-FIBO/BE/LegalEntities/CorporateBodies">http://www.omg.org/spec/EDCM-FIBO/BE/LegalEntities/CorporateBodies</a>

Tabla 2.4: Espacios de nombres utilizados frecuentemente para describir vocabularios. (Fuente: propia investigación).

**Explícita.** Los conceptos utilizados en la ontología y las restricciones para su uso se encuentran claramente definidos.

**Formal.** Hace uso de la lógica descriptiva.

**Conceptualización.** Representación del conocimiento.

**Compartida.** Consenso en uso, existen varios usuarios.

Una ontología define un conjunto de primitivas de representación (clases, atributos y relaciones). Las definiciones incluyen información sobre el significado y restricciones de aplicación, de forma que se mantenga la consistencia lógica.

Los elementos de las ontologías son:

- Individuos (individuos o instancias)
- Conceptos (clases)
- Roles (relaciones o propiedades)
- Restricciones
- Funciones

OWL (*Ontology Web Language*) es el lenguaje estándar de la Web Semántica para expresar y codificar ontologías [Bechhofer04], dicho lenguaje está basado en lógicas descriptivas. Este lenguaje se compone de tres sub lenguajes con distintos niveles de expresividad, estos son [Van Harmelen09]:

- **OWL-Lite.** Para aquellos casos que necesitan una clasificación jerárquica y restricciones sencillas.
- **OWL-DL.** Para aquellos casos que requieren una gran expresividad y una computabilidad garantizada.
- **OWL-Full.** Para aquellos casos que exigen una expresividad máxima y la completa libertad sintáctica de RDF; pero sin garantía de una completa computabilidad.

OWL permite formalizar las relaciones, indicando aspectos básicos para el razonamiento, como la existencia de conceptos o clases disjuntas de un dominio. También, permite expresar la cardinalidad, es decir, el número de elementos que pueden componer en concepto o clase. OWL emplea programas (razonadores) que verifican el conocimiento que lo infieren. Un razonador es un software con capacidad de realizar inferencias y verificar la consistencia en una base de conocimiento. Los axiomas que se manejan en las ontologías son dos, los axiomas de asignación y terminológicos, a continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

**Axiomas de asignación.** Hechos, conocimiento sobre las instancias, también conocidas como ABOX.

**Ejemplo:**

Axiomas de conceptos:  $\text{Persona}(\text{Ana})$

Axiomas de roles:  $(\text{esPadreDe}(\text{Juan}, \text{Luis}))$

**Axiomas terminológicos.** Conocimiento intencional, *background*, también conocida como TBOX.

Inclusión de conceptos  $(\text{Investigador} \subset \text{Profesor})$

Equivalencia de conceptos  $(\text{Profesor} \equiv \text{Docente} \equiv \text{Maestro})$

En las ontologías se utilizan principalmente dos hipótesis, estas hipótesis se sustentan en la lógica, las cuales son:

- **Hipótesis del mundo cerrado** (*Close World Assumption*(CWA)). Si un enunciado no puede inferirse de la base conocimientos, se considera falso.
- **Hipótesis del mundo abierto** (*Open World Assumption* (OWA)). No se puede asumir que algo no existe hasta que se diga explícitamente que no existe. De otra manera, solo está ausente en la base de conocimientos, (pero posiblemente sea verdadero).

#### 2.2.4.1. Metodologías para la construcción de ontologías

Desde los años 90's han surgido diferentes metodologías para construir ontologías, en las tablas 2.5 y 2.6 se presentan algunas de las metodologías más importantes, en la primera columna se presenta el año de surgimiento, en la segunda columna el nombre de la metodología y finalmente en la tercera columna una breve descripción.

### 2.3. TIC en la Educación

Las TIC es un conjunto de términos utilizados para referirse a las múltiples herramientas tecnológicas dedicadas a almacenar, procesar y transmitir información, haciendo que esta se manifieste en diferentes formas (imágenes, texto, videos, etc.) [Zambrano Martínez09].

Las TIC en la educación[García-Cué11] se han ido integrando paulatinamente a través del uso de:

1. Programas donde se incluye el uso de televisión, radio en modalidades de educación presenciales abiertas y a distancia.
2. Computadoras (hardware y software) en especial sistemas operativos, lenguajes de programación, paquetes ofimáticos, paquetes estadísticos, etc.
3. Redes de computadoras e Internet.

Año	Metodología	Descripción
1990	Lenat y Guha	Es un método para representar conocimiento de sentido común, consiste en tres procesos para construir la ontología: 1) codificación manual y extracción de conocimiento, 2) codificación asistida por herramientas y 3) codificación automatizada [Lenat93].
1995	Uschold y King	Es una metodología que se centra en la: 1) identificación del propósito y en el ámbito de la ontología, 2) construcción de la ontología, 3) evaluación y 4) documentación de la misma [Uschold95].
1995	Grüninger y Fox	Es una metodología que incorpora los conceptos de escenarios de uso y preguntas de competencia. Establecen 6 procesos para crear la ontología, los cuales son: 1) identificación de escenarios, 2) elaboración de preguntas de competencias informales, 3) especificación de terminología a través de la lógica de primer orden, 4) planteamiento de preguntas de competencia de manera formal, 5) especificación de axiomas y 6) especificación de teoremas de completitud. [Grüninger95].
1996	METHONTOLOGY	Es una metodología para construir ontologías que propone utilizar representaciones intermedias para modelar los principales componentes, las actividades que propone son: 1) construir glosario de términos, 2) construir axiomas de objeto, 3) construir relaciones binarias acordes, 4) construir diccionario de conceptos, 5) describir relaciones binarias, 6) describir atributos de las instancias, 7) describir atributos de las clases, 8) describir constantes, 9) describir axiomas formales, 10) describir reglas y 11) describir instancias [Corcho00].

Tabla 2.5: Metodologías para la construcción de ontologías parte 1. (Fuente: elaboración propia).

Año	Metodología	Descripción
2001	On-To-Knowledge	Es una metodología para construir ontologías, esta metodología propone diferentes procesos: 1) estudio de factibilidad, 2) especificación de requerimientos, 3) selección de fuentes de información, 4) selección de una herramienta para el aprendizaje de la ontología, 5) preparación de aprendizaje, 6) ejecución de aprendizaje, 7) evaluación de la ontología y 8) integración de la ontología [Horrocks00].
2001	Methodology 101	Es una metodología propuesta por la Universidad de Stanford, la cual consta de 7 fases: 1) Determinar el dominio y alcance de la ontología, 2) Reutilizar ontologías existentes, 3) Enumerar términos importantes para la ontología, 4) Definir clases y su jerarquía, 5) Definir las propiedades de las clases: slots, 6) Definir las facetas de los slots y 7) Crear instancias o individuos [Noy16].
2007	O4IS	Es una metodología que propone un procedimiento unificado de diseño pragmático semántico para la conceptualización explícita de un dominio (ontología). Además propone un conjunto de representaciones del análisis semántico a través de patrones de diseño y la identificación de relaciones semánticas [Kabilan07].
2010	NeON	Es una metodología que involucra 9 escenarios para la construcción de ontologías y redes de ontologías. Pone especial énfasis en el involucramiento del cliente, preguntas de competencia, reutilización y diseño modular, integración y colaboración, diseño orientado a tareas y por pares. Se basa en el uso de patrones de diseño de ontologías y en la metodología de <i>eXtream Programming</i> (XP) [Suárez-Figueroa10].

Tabla 2.6: Metodologías para la construcción de ontologías parte 2. (Fuente: elaboración propia).

4. Herramientas de Internet como navegadores, robots de búsqueda, metabuscadores, etc.
5. Bases de datos.
6. El aprendizaje basado en computadoras (*Computer Based Training*, CBT).
7. El aprendizaje basado en web (*Web Based Training*, WBT).
8. Las modalidades en línea.
9. Programas para crear aplicaciones educativas.
10. Las plataformas en modalidades presencial, semi-presencial (*blended-learning* o *b-learning*).
11. Cursos Másivos Abiertos y en Línea (*Massive Online Open Courses*, *MOOCs*).

La inclusión de las TIC en la educación puede ayudar a facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión; así como la administración de la educación [UNE19], esto en los diferentes niveles educativos.

Lo anterior gracias a la ayuda de los diferentes medios; sin embargo, no solo los medios juegan un papel preponderante, sino que también las plataformas educativas y los repositorios institucionales.

### 2.3.1. Plataformas educativas

Las plataformas educativas son denominadas como [Sánchez Rodríguez09]: Entorno Virtual de Aprendizaje (VLE), Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS), Sistema de Gestión de Cursos (MLE), Ambiente Controlado de Aprendizaje, Sistema Integrado de Aprendizaje (ILS), Sistema de Soporte de Aprendizaje (LSS), Plataforma de Aprendizaje (LP), Plataforma Educativa, Campus Virtual, etc.

No obstante, sin importar la denominación de una plataforma educativa es definida como un entorno informático en el que el docente cuenta con un espacio virtual destinado

al intercambio de contenidos e información para el desarrollo de cursos en Internet; permitiendo establecer actividades de aprendizaje que ayuden a sus discentes a lograr objetivos planteados [Díaz Becerro09].

#### 2.3.1.1. Elementos de las plataformas educativas

Una plataforma educativa está conformada por diversos elementos o herramientas[Boneu07], a continuación se describe a cada una de ellas:

- **Herramientas de distribución de contenidos.** Es un espacio para que el docente ponga a disposición de los discentes información en forma de archivos en formatos heterogéneos.
- **Herramientas de colaboración síncronas y asíncronas.** Son un conjunto de herramientas que permiten la comunicación para el trabajo común, ejemplo de estas herramientas pueden ser los foros, chats, wikis, blogs, correos, etc.
- **Herramientas de seguimiento y evaluación.** Conjunto de instrumentos que permiten evaluar al discente de forma continua, como: cuestionarios, actividades, entre otras.
- **Herramientas de administración y asignación de permisos.** Herramientas que gestionan y controlan el acceso a la plataforma de acuerdo a roles y perfiles.
- **Herramientas complementarias.** Conjunto de herramientas adicionales que pudieran enriquecer a la plataforma educativa.

#### 2.3.1.2. Clasificación de las plataformas educativas

Actualmente existen múltiples plataformas educativas, las cuales se pueden clasificar de la siguiente manera[Sánchez Rodríguez09]:

**Plataformas educativas comerciales.** Son aquellas plataformas por las que es necesario pagar una cuota de instalación y/o mantenimiento en función del número de usuarios que se maneje; además se debe renovar el contrato cada cierto tiempo. Algunas de las plataformas educativas comerciales más importantes son:

- Blackboard [Bla14],
- Microsoft Teams [Microsoft20],
- eDucativa [eDucativa20],
- Saba [Saba Software20],
- NeoLMS [Cypher Learning20].

**Plataformas educativas no comerciales.** También conocidas como plataformas educativas de software libre, brindan al usuario de posibilidad de utilizarlas para cualquier propósito, además de modificarlas y/o adaptarlas de acuerdo necesidades específicas; así como, redistribuirlas libremente. Algunas de las plataformas educativas más importantes son:

- Moodle [Moo20],
- Canvas LMS [Instructure Inc.20],
- Chamilo LMS [Cha20],
- Sakai [Sakai19].

**Plataformas de desarrollo propio.** Este tipo de plataformas presentan una diferencia radical con las plataformas comerciales y no comerciales, pues no buscan una comercialización, ni tampoco a una distribución masiva a instituciones, sino más bien el objetivo es responder a situaciones educativas o de investigación concretas.

### 2.3.1.3. Ventajas y desventajas

Las ventajas de utilizar una plataforma educativa son múltiples [Delgado Cejudo03], entre las que destacan:

- Eliminación de las barreras espaciales. La educación se aproxima al discente, por lo que no es necesario estar en el mismo lugar.
- Eliminación de las barreras temporales. El horario de estudio es flexible.

- Reducción de costos. El uso de una plataforma descarga al discente de los viajes por lo que se ve reflejado en el ahorro de tiempo y dinero.
- Relación continua con las TIC. Familiarización constante por parte del discente con las TIC.
- Acceso a la información del curso. El acceso a los materiales del curso está disponible de forma permanente.
- Facilidad de comunicación entre los discentes y docentes. Gracias a las herramientas de comunicación es sencillo mantener una comunicación entre los actores principales en la educación.
- Evaluación continua a los discentes.

Por su parte, también existen desventajas al utilizar las plataformas educativas, entre ellas se encuentran las siguientes:

- La interacción continua con la computadora puede llegar a provocar ansiedad.
- Es necesario de un medio informático; así como una conexión a Internet.
- Mayor tasa de abandono que en la formación presencial.
- Pérdida de información debido a la evolución constante de los enlaces en Internet.
- Falta de contacto directo, provoca diálogos rígidos y en ocasiones no se comprende el fondo del mensaje.
- Discentes con estratagemas para realizar el mínimo esfuerzo.

### 2.3.2. Repositorios Institucionales

Es un sitio web que recoge, preserva y difunde la producción académica de una institución, permite el acceso a los objetos digitales que contiene y a sus metadatos[REMERI12].

De forma general los repositorios poseen diferentes objetivos [ÁlvarezTerrazas11], entre los que destacan los siguientes:

- Brindar una mayor visibilidad a la producción académica y científica de la institución.
- Retroalimentar a la comunidad internacional.
- Producir y/o dar soporte a las publicaciones de la institución.
- Facilitar el acceso por parte de la comunidad internacional a la producción científica.

Por otra parte, los repositorios se pueden clasificar de acuerdo al objetivo por el que se realizaron [REMERI12], por lo que se pueden diferenciar los siguientes:

- **Institucionales.** Posee la producción de los miembros de una institución (universidad o centro de investigación). Su contenido versa en múltiples áreas.
- **Temáticos.** El contenido está centrado en una área temática específica.

#### 2.3.2.1. Repositorios Institucionales

Un Repositorio Institucional (RI) puede ser definido como un conjunto de servicios prestados por alguna institución, al servicio de la comunidad, para recopilar, administrar, difundir y preservar la producción documental digital generada en la institución, a través de una colección digital organizada, abierta e interoperable, para garantizar un aumento de la visibilidad e impacto de la misma [Barrueco09].

Los recursos contenidos en un RI deben ser descritos a través de estándares y protocolos que aumenten la visibilidad e interoperabilidad de los mismos, para ello es utilizado el Protocolo OAI-PMH (*Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*) [Lagoze02], el cual está basado en metadatos del estándar Dublin Core [Dub95]. En la tabla 2.7 se presentan los metadatos utilizados para describir un recurso. Dicho protocolo es implementado por los diferentes softwares para implementar RI, como: DSpace [LYRASIS20], E-Prints [EPr20], Opus [Opu12], Invenio [CERN19] y MyCore [MyC19].

Por su parte, cuando los RI adoptan políticas sobre acceso abierto [Bud12], [Bet03], [Ber20] sus recursos se convierten en Recursos Educativos Abiertos, los cuales son concebidos como materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación en cualquier medio, digital o de otro tipo, que residen en el dominio público o han sido liberados bajo una licencia

abierta que permite el acceso, uso, adaptación y redistribución sin costo por parte de otros sin restricciones o con restricciones. Los REA son parte de las Soluciones Abiertas (software gratuito y código abierto (FOSS), acceso abierto (OA), datos abiertos (OD) y las plataformas de *crowdsourcing*) [UNESCO19].

Metadato	Descripción
dc:title	Título del recurso
dc:creator	Autor(es) del recurso
dc:subject	Tema al que pertenece el recurso
dc:description	Breve descripción sobre lo que trata el recurso
dc:publisher	Empresa que edita o publica el recurso
dc:contributor	Colaborador que ayuda a la publicación del recurso
dc:date	Fecha de publicación del recurso
dc:type	Es el tipo de recurso (texto, multimedia, imagen, etc.)
dc:format	Formato del archivo(pdf, docx, jpg, mp3,etc.)
dc:identifier	Conjunto de caracteres que permiten encontrar un recurso
dc:source	Ubicación del recurso
dc:language	Idioma original del recurso
dc:relation	Correspondencia con otros recursos
dc:coverage	Cobertura del recurso
dc:rights	Tipo de derechos bajo el que se distribuye el recurso

Tabla 2.7: Metadatos utilizados por el Protocolo OAI-PMH. (Fuente: elaboración propia).

## Capítulo 3

# Enfoque MIIDAS

En este capítulo se presenta el Enfoque MIIDAS (Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas), el cual está conformado por la metodología, plataforma y el conjunto de ontologías desarrolladas.

### 3.1. Metodología

Antes de comenzar a detallar la Metodología MIIDAS es necesario definir que es una metodología. Para este proyecto de investigación se adopta la definición de [Irny05], el cual concibe la metodología como el análisis sistemático y teórico de los métodos aplicados a un campo de estudio. Comprende el análisis teórico del conjunto de métodos y principios asociados con una rama del conocimiento. Por lo general, abarca conceptos como paradigma, modelo teórico, fases y técnicas cuantitativas o cualitativas.

Por otra parte, la Metodología MIIDAS es una propuesta para la gestión semántica, masiva y vincula de Recursos Educativos Abiertos. La semántica radica en la utilización de tecnologías de la Web Semántica, en la caracterización de los recursos existentes al interior de la institución educativa a través de índices semánticos (metadatos: bibliográficos, contenido y vínculos, llamados ISem3C) [Hurtado-Maqueda16]. Así como, la representación de un dominio de conocimiento (recursos educativos, perfiles de usuario, educativa, dominio: Computación, Electrónica y Militar), la cual contiene conceptos y restricciones que permiten

a las personas y computadoras compartir y reutilizar datos (ontologías) [Medina-Ramírez16]. Por su parte, los Datos Abiertos Enlazados (DAE) se refieren a aquellos datos publicados en la Web en formato RDF para ser procesables por una máquina [Group14].

La Metodología MIIDAS está basada en el ciclo de vida de una memoria organizacional debido a que un repositorio institucional se asemeja a una memoria institucional, que preserva e incrementa el conocimiento materializado en recursos educativos. Dicha metodología consta de 6 fases [Dieng-Kuntz00], estas son: 1) Detección de necesidades, 2) Construcción de la MIIDAS, 3) Difusión, 4) Utilización, 5) Evaluación y 6) Mantenimiento y evolución. En la figura 3.1 se muestra un diagrama de bloques del ciclo de vida de una MIIDAS.

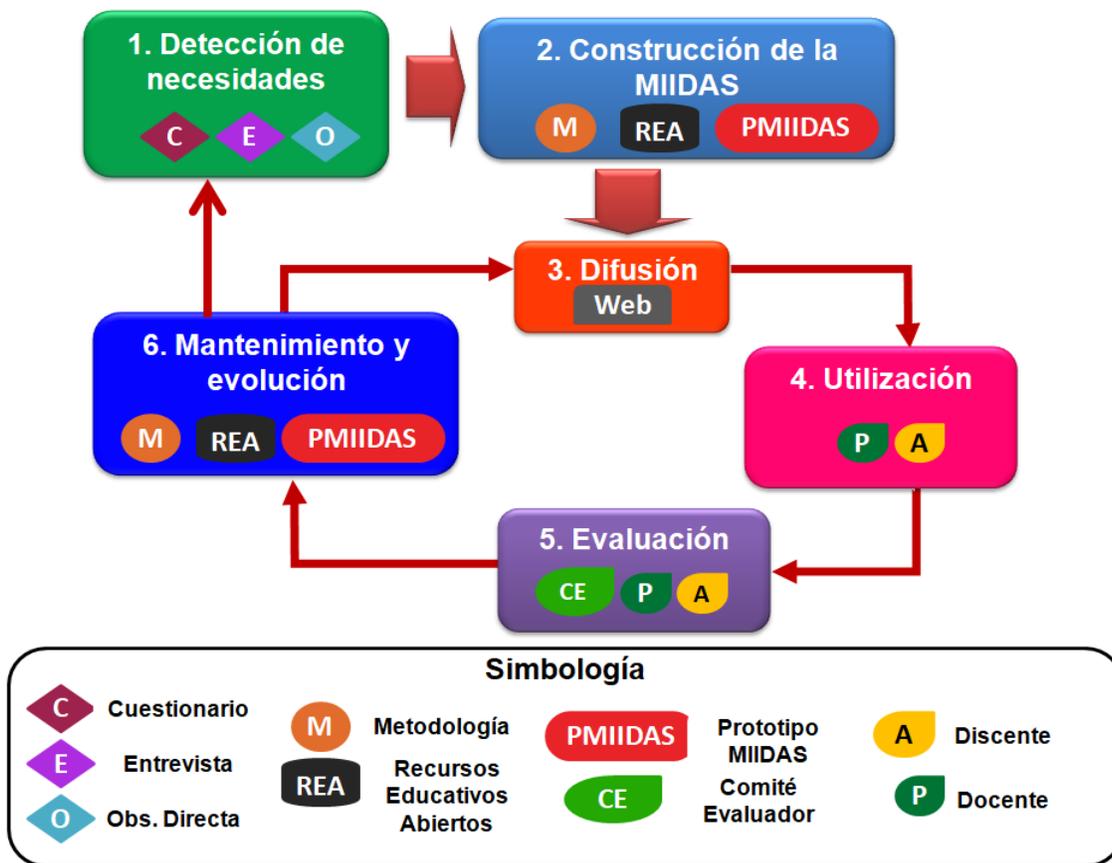


Figura 3.1: Ciclo de vida de la Metodología MIIDAS. (Fuente: adaptación de [Dieng-Kuntz00]).

Cada fase consiste en:

1. **Detección de necesidades.** Permite principalmente averiguar de forma precisa la información que requieren los usuarios potenciales (docentes y discentes), a través de diferentes técnicas como un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), la entrevista, el cuestionario o la observación directa. En la tabla 3.1 se presenta la fase de detección de necesidades y sus actividades propuestas.
2. **Construcción de la MIIDAS.** Permite la generación, adquisición, almacenamiento y caracterización de los recursos de acuerdo con las necesidades previamente identificadas tanto de discentes como de docentes; así como, el desarrollo tecnológico que permita la gestión de la MIIDAS. En las tablas 3.2 y 3.3 se muestra la fase de construcción de la MIIDAS; además de sus actividades sugeridas.
3. **Difusión.** En esta fase a los docentes se les debe invitar a contribuir con la memoria, ya que en un estudio realizado por Cheng, Ho, Lau [Cheng09] afirman que existen mejores resultados por invitación que por coerción. También en esta fase se deben de implementar políticas que permitan el apoyo a los docentes para que generen los recursos con el fin de transmitir el conocimiento tecnológico y didáctico. Además, de establecer lineamientos que guíen la utilización de la memoria; así como, la capacitación a personas clave para la divulgación de la plataforma al personal objetivo, esto a través de tecnologías web. En la tabla 3.4 se presenta la fase de difusión y sus actividades planteadas.
4. **Utilización.** Se refiere a la motivación del uso de la memoria entre los usuarios potenciales (docentes y discentes) para conocer los beneficios que brinda; esto con ayuda de las personas claves (personal administrativo designado), las cuales ayudarán en el proceso de capacitación a los usuarios potenciales. En la tabla 3.5 se muestra la fase de utilización y sus actividades sugeridas.
5. **Evaluación.** Esta fase aplica las métricas de evaluación de los recursos a través del comité evaluador (pedagogos), docentes y discentes, considerando su utilidad y apego a lineamientos pedagógicos institucionales. En la tabla 3.6 se presenta la fase de evaluación; así como, sus actividades propuestas.

6. **Mantenimiento y evolución.** Consiste en fijar las tareas de mantenimiento y establecer técnicas para recolectar nuevo conocimiento e información encaminados a mantener y hacer evolucionar la MIIDAS. Es importante mencionar que el ciclo entre las fases 3-6 permiten hacer ajustes a la MIIDAS; si los cambios son radicales implicará hacer un nuevo levantamiento de necesidades y aplicar nuevamente las fases 2-6. En la tabla 3.7 se muestra la fase de mantenimiento y evolución; asimismo, sus actividades planteadas.

Fase	Actividades/Tareas
<p><b>Detección de necesidades</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtener las necesidades a nivel de gestión y visualización de datos de la institución a través de una análisis FODA.</li> <li>2. Identificar usuarios y recursos de información (educativos y personas), acordes a las necesidades encontradas.</li> <li>3. Diseñar instrumentos adecuados a las necesidades de los usuarios de la institución educativa (formularios, cuestionarios, entrevistas, etc.).</li> <li>4. Aplicar los instrumentos diseñados a los usuarios correspondientes.</li> <li>5. Analizar los datos obtenidos por los instrumentos aplicados previamente.</li> <li>6. Identificar los temas y/o materias con necesidades de recursos educativos.</li> <li>7. Identificar los tipos de recursos educativos que formarán parte del repositorio (RI).</li> <li>8. Determinar las ontologías que serán requeridas en la MIIDAS.</li> <li>9. Definir perfiles de usuario.</li> <li>10. Establecer aspectos organizacionales y tecnológicos.</li> <li>11. Definir los requerimientos funcionales y no funcionales de la MIIDAS.</li> <li>12. Definir la arquitectura tecnológica a utilizar para la MIIDAS.</li> <li>13. Establecer las métricas de evaluación de la Metodología MIIDAS.</li> </ol>

Tabla 3.1: Fase 1. Detección de necesidades. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Fase	Actividades/Tareas
<p><b>Construcción de la MIIDAS</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer con ayuda de pedagogos los metadatos y lineamientos que describan a cada recurso apegándose a su naturaleza (modalidad de conducción, estrategia docente y estilo de aprendizaje), normatividad de la institución; así como al tipo de licencia de uso y distribución, contenido, formato y propósito u objetivo.</li> <li>2. Caracterizar y formalizar a través de ontologías y lenguajes estándares los recursos educativos, perfiles de usuario, educativa y dominio.</li> <li>3. Recopilar los recursos educativos estableciendo prioridades: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Crear los recursos.</li> <li>b) Migrar los recursos existentes en la institución educativa</li> </ol> </li> <li>4. Recopilar experiencias en el uso de recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje.</li> <li>5. Construir el índice semántico (ISem3C) para cada recurso abierto caracterizado: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Obtener datos bibliográficos</li> <li>b) Obtener datos de contenido</li> <li>c) Establecer vínculos a nivel de datos entre los recursos o en el mismo recurso.</li> <li>d) Formalizar el índice semántico (ISem3C) a través de un lenguaje estándar (RDF).</li> </ol> </li> <li>6. Almacenar los ISem3C en una base de índices.</li> <li>7. Diseñar el prototipo (PMIIDAS) que permita gestionar el RI a través de los ISem3C y la inclusión de tecnologías semánticas.</li> </ol>

Tabla 3.2: Fase 2. Construcción de la MIIDAS, parte 1. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Fase	Actividades/Tareas
<p><b>Construcción de la MIIDAS</b></p>	<p>8. Desarrollar el prototipo que permita gestionar el RI.</p> <p>9. Incorporar las tecnologías semánticas (ontologías: recursos educativos, perfiles de usuario, educativa y dominio) que maneja la institución; así como razonadores para la gestión de ISem3C.</p> <p>10. Ejecutar pruebas unitarias y de integración de los componentes de la MIIDAS.</p> <p>11. Elaborar manuales de instalación y de usuario.</p> <p>12. Establecer procedimientos de migración y carga inicial de datos y recursos educativos.</p>

Tabla 3.3: Fase 2. Construcción de la MIIDAS, parte 2. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Fase	Actividades/Tareas
<p><b>Difusión</b></p>	<p>1. Definir mecanismos y lineamientos institucionales para incentivar a los usuarios de la institución a la utilización del prototipo, esto por parte de los directivos.</p> <p>2. Establecer políticas que motiven a los docentes a compartir su conocimiento tecnológico y didáctico.</p> <p>3. Dar a conocer las políticas previamente establecidas a los docentes.</p> <p>4. Capacitar a personas clave para que posteriormente capaciten a los docentes.</p> <p>5. Capacitar a los docentes sobre la utilización de la MIIDAS, por parte de las personas clave.</p> <p>6. Establecer estrategias de difusión que permitan divulgar las bondades de la memoria entre docentes y discentes al interior de la institución educativa.</p>

Tabla 3.4: Fase 3. Difusión de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Fase	Actividades/Tareas
<b>Utilización</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incorporar nuevos recursos educativos, nuevas experiencias docentes u otro tipo de material por parte del personal docente.</li> <li>2. Invitar a los discentes a la utilización de la MIIDAS, esto por parte de cada uno de los docentes en sus diferentes materias impartidas.</li> </ol>

Tabla 3.5: Fase 4. Utilización de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Fase	Actividades/Tareas
<b>Evaluación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el tipo de métricas e instrumentos de evaluación del Prototipo y Metodología MIIDAS: usuarios, aspectos tecnológicos y organizacionales.</li> <li>2. Crear los instrumentos necesarios para implementar las métricas de evaluación del prototipo y la metodología.</li> <li>3. Aplicar los diferentes instrumentos de evaluación a los recursos, prototipo y metodología, por parte de los docentes, discentes y comité evaluador.</li> <li>4. Analizar los resultados de los instrumentos de evaluación aplicados.</li> </ol>

Tabla 3.6: Fase 5. Evaluación de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Fase	Actividades/Tareas
<p><b>Mantenimiento y evolución</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instaurar tareas de soporte y mantenimiento al prototipo.</li> <li>2. Establecer técnicas para recolectar nuevo conocimiento e información encaminados a mantener y hacer evolucionar la MIIDAS.</li> <li>3. Establecer nuevos lineamientos en conjunto con pedagogos, para incorporarlos en el prototipo, y así ayudar la generación de nuevos REA.</li> <li>4. Realizar adecuaciones a la Metodología y Prototipo MIIDAS.</li> </ol>

Tabla 3.7: Fase 6. Mantenimiento y evolución de la MIIDAS. Metodología MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

### 3.2. Prototipo PMIIDAS

Por prototipo de software se puede entender como un modelo ejecutable de un sistema futuro que implementa solo una pequeña parte de la funcionalidad; pero permite adquirir experiencia de la arquitectura y sobre la parte operacional del mismo [Bourque14].

Por su parte, el Prototipo MIIDAS (PMIIDAS) es una parte importante en el desarrollo de este trabajo de investigación, pues ayuda a validar las siguientes fases de la Metodología MIIDAS : 2) Construcción de la MIIDAS, 3) Difusión, 4) Utilización, 5) Evaluación y 6) Mantenimiento y evolución.

Para el desarrollo del Prototipo MIIDAS se tomaron como casos de estudios a dos instituciones educativas de nivel superior, las cuales fueron:

- **Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I)**, específicamente se consideraron a las carreras de Ingeniería en Electrónica, Licenciatura en Computación; así como a el Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información.
- **Escuela Militar de Ingenieros (EMI)**, concretamente se consideraron a las carreras de Ingeniería en Computación e Informática e Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica.

### 3.2.1. Detección

Previo al desarrollo de PMIIDAS fue necesario detectar las necesidades de los dos casos de estudio, para ello se realizó un estudio FODA en las instituciones educativas (Anexo A).

Posteriormente, se diseñaron dos cuestionarios sobre el uso y preferencias de las TIC para docentes y discentes de la EMI y la UAM-I (Anexo B.2). Dichos instrumentos de recolección de datos fueron realizados siguiendo un proceso de 7 etapas planteado por García-Cué [García-Cué06].

A continuación se describe en qué consistió cada una de las etapas:

1. **Diseño de cuestionario.** Cada uno de los cuestionarios cuenta con siete secciones, con 255 y 235 ítems para docentes y discentes respectivamente. En la Tabla 3.8 se muestran las secciones de los cuestionarios y sus objetivos; así como, el tipo de pregunta.
2. **Validez de contenido.** En esta fase del cuestionario se procedió a contrastar los objetivos de cada una de las secciones con el objetivo general del cuestionario y de la propia investigación.
3. **Prueba de expertos.** Los cuestionarios fueron revisados por expertos de las áreas de Tecnologías de la Información y Comunicación; así como, Pedagogía, específicamente de Didáctica. Las sugerencias de los expertos se basaron en la clasificación de preguntas (categorías), redacción, orden de las preguntas; asimismo, la inclusión o exclusión de algunas preguntas.
4. **Prueba piloto.** Se aplicó el cuestionario a un total de 25 personas, de los cuales fueron 7 docentes y 18 discentes de la Licenciatura en Computación e Ingeniería en Electrónica; ambos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Las recomendaciones de los encuestados fue cambiar las instrucciones, mejorar la redacción, cambiar términos ambiguos y mejorar la agrupación de conceptos en las preguntas de Escala Likert.

Sección	Objetivo	Preguntas docentes	Preguntas discentes
1. Sección socio-académica	Identificar la información social y académica de los docentes y discentes	Consta de 14 preguntas del siguiente tipo: 7 abiertas 4 cerradas de opción única 3 mixtas	Consta de 13 preguntas del siguiente tipo: 6 abiertas 2 cerradas 3 mixtas
2. Conocimientos en el uso de las TIC	Detectar el uso de las TIC en los docentes y discentes, en especial software y hardware.	Consta de 2 preguntas cerradas de tipo Escala Likert con un total de 106 ítems.	Consta de 2 preguntas cerradas del tipo Escala Likert con un total de 106 ítems.
3. Uso de las TIC en educación	Determinar el uso de las TIC en la educación.	Consta de 3 preguntas del siguiente tipo: 2 cerradas del tipo Escala Likert con 26 ítems 1 cerrada de opción única	Consta de 3 preguntas del siguiente tipo: 2 cerradas del tipo Escala Likert con 26 ítems 1 cerrada de opción única
4. TIC en el aula	Detectar los recursos tecnológicos con los que se cuentan dentro del aula.	Consta de 2 preguntas del siguiente tipo: 1 cerrada de opción única 1 cerrada de opción múltiple con 14 ítems	Consta de 2 preguntas de tipo: 1 cerrada de opción única 1 cerrada de opción múltiple con 14 ítems
5. Utilización de material educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje	Indagar cuales son los materiales educativos digitales más utilizados por los docentes.	Consta de 2 preguntas del siguiente tipo: 1 cerrada de tipo Escala Likert con 21 ítems 1 cerrada de opción múltiple con 17 ítems	Consta de 2 preguntas de tipo: 1 cerrada del tipo Escala Likert con 21 ítems 1 cerrada de opción múltiple con 17 ítems
6. TIC en la enseñanza-aprendizaje	Investigar sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje	Consta de 6 preguntas del siguiente tipo: 2 abiertas 3 cerradas 1 cerradas de opción múltiple con 22 ítems	Consta de 6 preguntas del siguiente tipo: 2 abiertas 3 cerradas 1 cerrada de opción múltiple con 15 ítems
7. Necesidad de capacitación en diferentes temáticas	Distinguir las necesidades de capacitación de los docentes y discentes.	Consta de 4 preguntas del siguiente tipo: 3 cerradas de opción única 1 cerrada de opción múltiple con 25 ítems	Consta de 4 preguntas de tipo: 3 cerradas opción única 1 cerrada de opción múltiple con 13 ítems

Tabla 3.8: Secciones, objetivos y tipos de preguntas en el cuestionario. (Fuente: propia investigación).

5. **Modificación del cuestionario.** Después de hacer las pruebas de expertos y piloto, se hicieron las modificaciones al cuestionario para tener la versión final. A continuación se verificó la fiabilidad de cada cuestionario a través de la Prueba de Alfa de Cronbach. El cuestionario de discentes obtuvo un valor de 0.911 y el cuestionario de docentes un valor de 0.946, de acuerdo a [UVL15] a partir de valores superiores a 0.750 el cuestionario se considera fiable.
6. **Recolección de datos.** Se aplicó el cuestionario a docentes y discentes de forma presencial en horarios de clases.
7. **Análisis de datos.** El tratamiento de los datos se hizo a través de Estadísticos Univariados Descriptivos.

Una vez diseñado los cuestionarios se procedió a aplicarlo tomando en cuenta una muestra representativa y a conveniencia relativa a cada institución educativa. Considerando por parte de la UAM-I y EMI una muestra de 88 y 54 discentes respectivamente; así como, 8 y 19 docentes respectivamente. Siendo un total de 142 discentes y 27 docentes entre las dos instituciones. En la tabla 3.9 se presenta de forma concentrada la población y muestra para cada institución educativa tomada como caso de estudio.

Institución educativa	Rol en la institución	Población	Muestra
EMI	Discentes	54	54
	Docentes	29	19
UAM-I	Discentes	1085	88
	Docentes	25	10

Tabla 3.9: Población y muestra para las dos instituciones de estudio. (Fuente: propia investigación).

Los resultados de las encuestas aplicadas permitieron identificar el uso de tecnologías de la información utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje; además de las materias con necesidad de recursos educativos como apoyo a su aprendizaje, en la tabla 3.10 se muestra un concentrado de las materias con necesidad de recursos educativos indicadas

por los discentes y docentes de ambas instituciones.

	UAM-I	EMI
Materias		
<b>Discentes</b>	Introducción a la Computación	Electrónica
	Fundamentos de la programación	Programación
	Algoritmos y patrones de almacenamiento	Sistemas Digitales
		Microcontroladores
<b>Docentes</b>	Introducción a la programación	Programación
	Redes de computadoras	Electrónica
	Comunicaciones digitales	Lenguajes de programación
	Bases de datos	Desarrollo de Software Orientado a Objetos

Tabla 3.10: Materias con necesidad de recursos educativos para los discentes y docentes de la UAM-I y la EMI. (Fuente: propia investigación).

Por otro lado, se pudo identificar que los recursos más atractivos para los discentes y docentes son: ejercicios y prácticas con el 75 % y presentaciones temáticas con el 39.8 % para discentes y docentes de la UAM-I.

Por su parte, para discentes y docentes de la EMI los ejercicios y prácticas tienen un interés del 63 % y presentaciones temáticas con el 31.5 %. También se pudo reconocer el tipo de plataforma más atractiva indicando el 96 % de los discentes y 97 % de los docentes que el tipo de aplicación más interesante son las aplicaciones web.

### 3.2.2. Construcción

Para poder construir el prototipo fue necesario establecer diferentes actividades, entre las que destacan: a) definición de lineamientos para crear recursos educativos, b) propuesta del índice semántico, c) diseño y arquitectura de la plataforma, d) implementación de la misma, a continuación se detalla cada una de las actividades:

#### 3.2.2.1. Definición de lineamientos para crear recursos educativos

Con base en los resultados obtenidos en la etapa de Detección de Necesidades, se pudo determinar que los recursos educativos más atractivos son ejercicios, prácticas

y presentaciones temáticas. Para poder determinar los lineamientos de dichos recursos, fue necesario revisar primeramente su definición, por lo que se adoptan las definiciones propuesta por [Arce19], las cuales se presentan a continuación :

- **Ejercicio.** Es aquella actividad que tiene como objetivo, mantener o desarrollar ciertas habilidades intelectuales (memoria de trabajo, velocidad de procesamiento, comprensión escrita, etc.). El ejercicio tiene como propósito estabilizar y reforzar lo aprendido; además de adquirir automatismo. Para ser eficaz se necesita realizar de forma frecuente.
- **Práctica.** Es aquel conjunto de actividades que son supervisadas bajo el cuidado y dirección del docente para conseguir habilidad o experiencia en una profesión.
- **Presentación temática.** También llamadas notas de curso, son aquellos recursos educativos que permiten la inclusión de elementos multimedia (imágenes, texto, animaciones, video) de forma simultánea para apoyar al docente en la transmisión de conocimientos en el aula.

Una vez que se consideró su definición se procedió a identificar los enfoques educativos con que trabajan ambas instituciones, siendo el enfoque por objetivos y competencias. Independientemente del enfoque educativo con el que trabajan las instituciones, se pudieron establecer criterios comunes para ambos enfoques con la finalidad de crear recursos educativos. En la tabla 3.11, se presentan los criterios y su descripción, comunes para los 3 diferentes tipos de recursos. Cabe señalar que los lineamientos propuestos de forma completa se pueden visualizar en el Anexo C.

La importancia de establecer lineamientos para crear recursos educativos, radica en que pueden ayudar a homologar los recursos generados al interior de una institución educativa; asimismo, orientar a los nuevos docentes que se incorporan a la institución en la creación de los mismos. Además de ofrecer criterios que permitan establecer instrumentos para la evaluación de los recursos generados en cuanto a estructura y formato.

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
Institución educativa	Corresponde al nombre de la institución educativa a la cual está adscrito el autor del recurso.
Nombre del facilitador (docente)	Nombre de la persona que funge como instructor del curso.
Nombre del programa de estudio	Nombre de la licenciatura, ingeniería o posgrado al cual impacta el recurso.
Unidad de aprendizaje	Nombre de la asignatura o materia para la cual el recurso se diseña.
Unidad de competencia (tema)	Se refiere a uno de los temas que forman parte de la Unidad de aprendizaje.
Elemento de competencia (objetivo)	Está dirigido a alcanzar el objetivo de la unidad de competencia en curso.

Tabla 3.11: Criterios comunes entre ejercicios, prácticas y presentaciones temáticas. (Fuente: propia investigación).

### 3.2.2.2. Propuesta del índice semántico

Para facilitar las actividades de búsqueda y recuperación de recursos educativos es necesario implementar aplicaciones inteligentes que hagan uso de las ontologías, índices semánticos (descripciones semánticas de los recursos educativos); así como, razonadores que permitan mejorar la precisión de búsqueda. Para ello se retoma la propuesta de [Hurtado-Maqueda16], el cual propone un índice semántico (ISem3C) conformado por tres capas. En la figura 3.12 se muestran las distintas capas por las que se conforma el índice semántico y las diferentes técnicas a utilizar.

No. Capa	Capa	Tecnología propuesta
C1	Metadatos bibliográficos	Manual y automático basado en estándares Dublin Core y SCORM
C2	Contenido	Lingüística Computacional y Minería de texto
C3	Vínculos	Manual y automático (LSI, procesamiento de texto, etc.)

Tabla 3.12: Capas del índice semántico (ISem3C) y técnicas sugeridas. (Fuente: [Hurtado-Maqueda16]).

Para proponer los datos bibliográficos se realizó un análisis de los metadatos que pueden tener diferentes recursos educativos, basados en el estándar Dublin Core [Dub95] y SCORM [SCO14], en la tabla 3.13, se presenta la selección de metadatos que permiten la descripción de los recursos en la capa de metadatos.

Para la capa de datos de contenido se propone validar de forma automática el resumen y la obtención de palabras y conceptos significativos, a través de técnicas automáticas de Minería de texto y Procesamiento de Lenguaje Natural [Galindo Durán14a]. En la capa de vínculos se plantea establecer vínculos externos, es decir, con otros recursos e internos al recurso educativo.

Recurso \ Metadatos	Título	Autor	Adscripción	Campo conocimiento	Subcampo	Resumen	Ruta archivo	Idioma	Palabras clave	Tipo recurso	Fecha	Formato	Tipo licencia	Nivel dificultad	Estilo de aprendizaje	Modalidad conducción	Estrategia docente
Ejercicio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Práctica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Notas de curso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Imagen	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	X	X
Página web	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tutorial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Artículo científico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Video	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Simulación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 3.13: Metadatos propuestos para cada recurso educativo. (Fuente: propia investigación).

### 3.2.2.3. Diseño y arquitectura de PMIIDAS

El diseño es una parte central de todas las actividades que conducen a la producción de un buen software. El diseño del Prototipo MIIDAS [Galindo Durán17] se especificó basándose en los distintos diagramas UML, utilizando los siguientes diagramas principalmente: casos de uso, dominio y arquitectura; así como, el modelo relacional. A continuación se describen cada uno de estos diagramas.

**Diagrama de casos de uso.** Estos diagramas definen las actividades (requerimientos funcionales) que tendrán los diferentes usuarios (docente y discente) en el prototipo. En la figura 3.2 se presenta el diagrama de casos de uso y en la tabla 3.14 se muestran de forma concentrada los casos de uso, su descripción y los tipos de usuarios; así como, la prioridad de cada uno de ellos.

Una vez que se detallaron las actividades del prototipo, fue necesario determinar los atributos de calidad (requerimientos no funcionales), los cuales manifiestan las características medibles que permiten expresar y evaluar el grado de satisfacción de los usuarios y/o diseñadores (es decir la calidad) con respecto al sistema [Bass13]. La norma más utilizada para definir los atributos de calidad para productos de software es la norma ISO/IEC9126. En la tabla 3.15 se exponen los atributos de calidad para el Prototipo MIIDAS.

#### **Diagrama de dominio**

El diagrama de dominio identifica las entidades y relaciones en el dominio del problema. Las entidades principales en el contexto de dominio son: usuario, recurso educativo, institución y unidad de aprendizaje.

#### **Modelo relacional**

A partir de la elaboración del diagrama de dominio se puede construir el modelo relacional de la base de datos, el cual sirve para persistir los datos que son frecuentemente utilizados, dicho modelo está constituido por 33 tablas. En la figura 3.3 se presenta el modelo relacional producto del diagrama de dominio.

#### **Diagrama de arquitectura**

Los tipos de arquitecturas que se eligieron para la creación del Prototipo MIIDAS es una arquitectura Web y basada en servicios. A continuación se describe brevemente cada

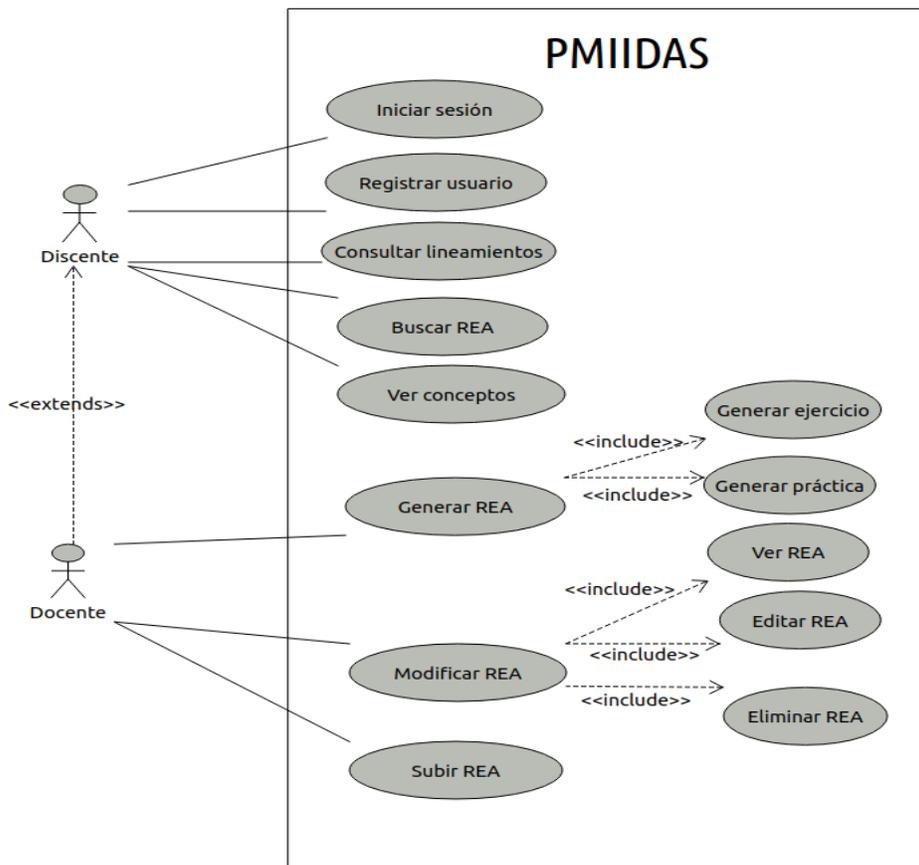


Figura 3.2: Diagrama de casos de uso. (Notación: UML, fuente: propia investigación).

Caso de uso	Descripción	Usuario	Prioridad
CU1-Iniciar sesión	Permite iniciar sesión en el prototipo	Docente y discente	Media
CU2-Registrar usuario	Registra los datos de un nuevo usuario	Docente y discente	Media
CU3-Generar REA	Crea los REA en formato digital de tipo ejercicio y práctica	Docente	Alta
CU4-Modificar REA	Modifica, elimina y visualiza los REA generados	Docente	Alta
CU5-Subir REA	Permite cargar el REA en el repositorio, creando su índice semántico	Docente	Alta
CU6-Buscar REA	Consulta y/o busca un REA en el repositorio	Docente y discente	Alta
CU7-Consultar lineamientos	Muestra los lineamientos de uso y creación de los REA; así como del prototipo	Docente y discente	Baja
CU8-Ver conceptos	Presenta el conjunto de conceptos y definiciones de acuerdo al dominio (Computación, Electrónica y Militar)	Docente y discente	Alta

Tabla 3.14: Casos de uso, descripción, usuarios y prioridad para PMIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Atributo de calidad	Definición	Contexto en el sistema	Prioridad
Desempeño	Tiempo de respuesta del sistema con respecto a un estímulo.	El prototipo debe responder de forma rápida ante peticiones como: guardar, consultar, crear un recurso, es decir, en no más de 15 segundos	Media
Seguridad	La habilidad de un sistema para controlar, monitorear y auditar en forma confiable quién puede realizar qué acciones sobre el sistema y sus recursos, y la habilidad para detectar y recobrar de fallas en los sistemas de seguridad.	PMIIDAS debe ser seguro al contar con un acceso restringido a través de usuario y contraseña.	Alta
Usabilidad	La facilidad con la cual las personas interactúan con la aplicación en forma efectiva, y sobre como el sistema provee soporte al usuario en este sentido.	El prototipo debe ser amigable, intuitivo y sencillo en la navegación, además de contar con mensajes que clarifiquen los términos esto para incentivar el uso de los diferentes usuarios.	Alta
Facilidad de prueba	Es la facilidad que proporciona el sistema para que el usuario pueda realizar una tarea en particular y el tipo de soporte que el sistema provee al usuario.	PMIIDAS debe ser sencillo para poder identificar posibles errores y poder corregirlos.	Media
Modificabilidad	La habilidad del sistema para ser flexible frente a cambios inevitables durante su desarrollo y luego del despliegue.	PMIIDAS debe de tener diferentes módulos que se encarguen de las diferentes actividades dentro de este.	Media
Disponibilidad	Es completa o parcialmente operacional cuando se le requiera la habilidad del sistema de estar.	El prototipo debe de estar disponible los 7 días de la semana los 365 días del año, aunque en periodo vacacional (agosto y últimos días de diciembre) pudiera reducir su operación para dársele mantenimiento.	Media

Tabla 3.15: Atributos de calidad para PMIIDAS. (Fuente: propia investigación).



tipo de arquitectura.

- **Arquitectura Web.** También llamada Arquitectura Cliente-Servidor, se presenta cuando un usuario (docente y/o discente) realiza alguna de las tareas que posee el prototipo, esta se envía en forma de petición al servidor, el cual la procesa, dando la respuesta a través del navegador.
- **Arquitectura basada en servicios.** Se presenta cuando el usuario solicita a PMIIDAS subir un recurso y este a través de una interfaz generada por medio de una REST API logra interactuar con el repositorio institucional, el cual es otro sistema independiente.

En la figura 3.4 se muestra la arquitectura de PMIIDAS; así como, sus diferentes componentes del mismo. En la tabla 3.16 se presenta la descripción de los componentes mostrados en el diagrama de arquitectura.

#### 3.2.2.4. Implementación de PMIIDAS

La construcción del Prototipo MIIDAS está basada desde su análisis, diseño, programación, almacenamiento de los datos, recursos educativos y representación a través de índices semánticos, en herramientas y lenguajes de software libre.

El prototipo fue desarrollado en el lenguaje de programación Java, utilizando JSP (*Java Server Pages*) y Servlets; así como Apache Tomcat como servidor de aplicaciones; como Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL versión 9.6, Apache Jena versión 3.14, y DSpace versión 6.1. En la figura 3.5 se muestran las diferentes tecnologías utilizadas para creación del prototipo.

A continuación se detalla cada uno de los componentes:

- A) Interfaz.** Permite la comunicación entre los usuarios y el prototipo, es la responsable de proporcionar un entorno visual a los usuarios para permitir diversas actividades como: visualizar lineamientos, crear modificar, subir, buscar recursos educativos o buscar concepto; así como, calificar al recurso educativo.

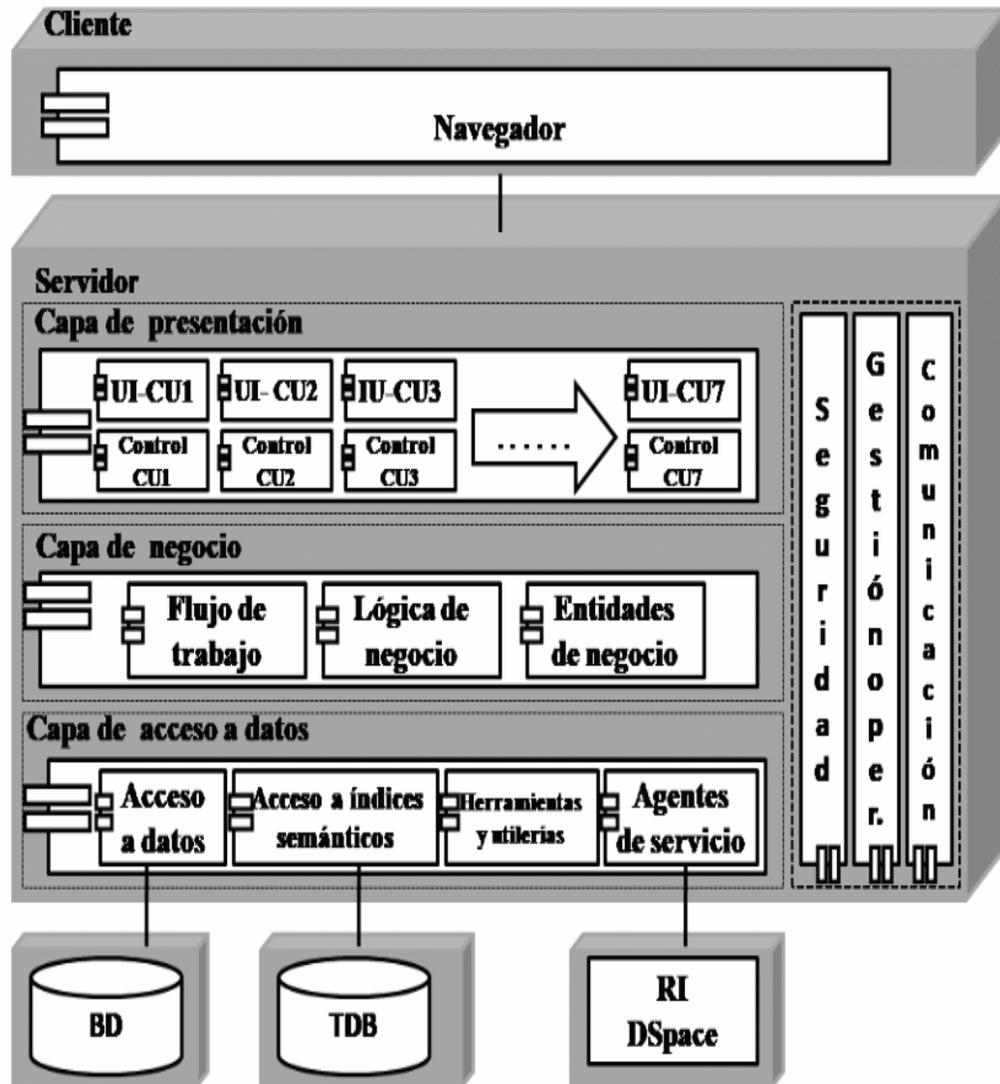


Figura 3.4: Diagrama de arquitectura del Prototipo MIIDAS. (Notación: UML, fuente: propia investigación).

Componente	Descripción
<b>Navegador</b>	Es la aplicación que se ejecuta en la máquina del cliente
<b>UI-CU</b>	Es la interfaz gráfica encargada de la interacción con el usuario
<b>Control CU</b>	Son los componentes encargados de validaciones, lógica de negocio; así como, proveer los datos a la capa negocio
<b>Flujo de trabajo</b>	Es el componente encargado de manejar los procesos de negocio
<b>Lógica de negocios</b>	Es el componente responsable de recuperar y procesar los datos de acuerdo a la lógica de negocio
<b>Entidades de negocio</b>	Este componente representa las entidades de dominio de negocio y su asociación con el componente de la lógica de negocios
<b>Acceso a datos</b>	Este componente provee de mecanismos para persistir y recuperar los datos
<b>Acceso a índices semánticos</b>	Este componente es el encargado de interactuar con el <i>Triple Store</i> (TDB), para guardar y consultar los índices semánticos que caracterizan a los recursos
<b>Herramientas y utilerías</b>	Este módulo contiene funcionalidad común con otros módulos
<b>Agentes de servicio</b>	Este módulo se encarga de los mecanismos de comunicación para transferir datos y recursos al repositorio institucional, como DS-pace
<b>Seguridad</b>	Componente responsable de la autorización y autenticación
<b>Gestión de operaciones</b>	Este módulo maneja la gestión de excepciones, instrumentación y validación
<b>Comunicación</b>	Este módulo provee la comunicación de las capas superiores y los niveles físicos

Tabla 3.16: Descripción de los componentes que integran la arquitectura del Prototipo MIIDAS . (Fuente: propia investigación).

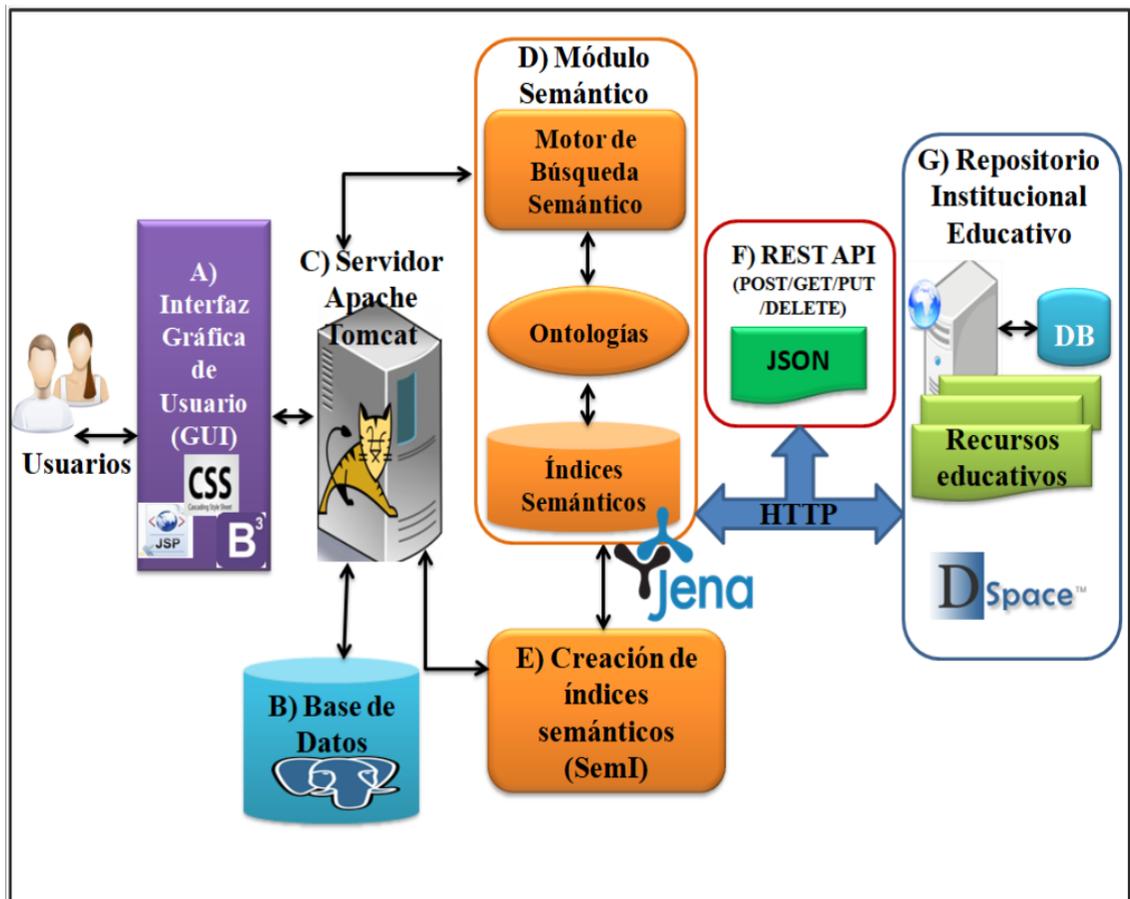


Figura 3.5: Arquitectura y tecnologías que implementa el Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

- B) Base de datos.** Conformada por los datos de los usuarios y los catálogos utilizados para la creación de recursos educativos.
- C) Servidor Apache Tomcat.** Atiende las peticiones del usuario desde una interfaz gráfica y da respuesta de acuerdo a su solicitud.
- D) Módulo Semántico.** Compuesto por el motor de búsqueda semántica, ontologías e índices semánticos. A continuación se describe a cada uno de sus componentes:
- **Motor de búsqueda semántica.** Recupera los recursos educativos o personas de acuerdo a la búsqueda realizada por el usuario, con ayuda de las ontologías y los índices semánticos.
  - **Ontologías.** Establece el vocabulario conceptual de un campo de conocimiento (perfil de usuario, recursos educativos, educativa y de dominio: Computación, Electrónica y Militar); a través de conceptos y sus relaciones, constituyendo un modelo de conocimiento, el cual permite hacer inferencias sobre los índices semánticos de los recursos educativos; así como la recuperación de conceptos clave que ayudan a relacionar los conceptos que se tienen previamente con los conceptos nuevos.
  - **Índices semánticos (ISem3C).** Describe los recursos educativos, conformados por tres partes: 1) metadatos (basados en estándares como Dublin Core y SCORM), 2) contenido (palabras clave y contenido) y 3) vínculos (internos y externos).
- E) Construcción de índices semánticos.** Crea los índices semánticos que describen a cada uno de los recursos educativos en formato RDF, los cuales son almacenados en un *Triple Store* (TDB). La creación de índices semánticos es un proceso automático, donde los metadatos se obtienen del formulario que llena el usuario para cargar el archivo; para obtener el contenido y enlaces de la mismo se realiza un pre procesamiento, para aplicar técnicas de Lingüística Computacional; así como Minería de Texto.
- F) REST API.** Responsable de crear una interfaz para comunicar al Prototipo MIIDAS

con el repositorio institucional a través del protocolo HTTP con el fin de generar operaciones como: crear, leer, modificar y borrar datos sobre los recursos educativos.

**G) Repositorio institucional educativo.** Es el sistema encargado de almacenar los recursos educativos generados por los docentes en diferentes formatos, tipos y contenidos.

Además de los lenguajes y herramientas para el desarrollo del Prototipo MIIDAS mencionadas, se utilizaron API's (*Application Programming Interface*) y bibliotecas importantes, en la tabla 3.17 se presenta el concentrado de API's y bibliotecas; además, el uso dentro de PMIIDAS.

API/Biblioteca	Uso
<b>Jersey</b>	Es una API que posibilita la creación de servicios REST, dentro de PMIIDAS es utilizado para crear un cliente que brinda la comunicación con el repositorio institucional, siendo este DSpace.
<b>Jasper reports</b>	Es una biblioteca que permite la creación de los recursos educativos de tipo práctica y ejercicios en formato pdf.
<b>Java Mail</b>	Es una API que facilita el envío y recepción de correos, en el prototipo es utilizada para la recuperación de contraseña.
<b>Web OWL</b>	Es una API que faculta la visualización de ontologías, en PMIIDAS es utilizada en la visualización de conceptos en el dominio de Computación, Electrónica y Militar.
<b>PostgreSQL jdbc</b>	Es un API que permite la conexión a la base de datos para realizar operaciones como: altas, bajas, cambios y consultas de datos utilizados dentro de PMIIDAS.

Tabla 3.17: API's y bibliotecas utilizadas en el Prototipo MIIDAS . (Fuente: propia investigación).

### 3.2.2.5. Descripción de PMIIDAS

Debido a que el prototipo implementa la Arquitectura Web, esta se puede visualizar en cualquier computadora de escritorio, laptop, tableta o teléfono móvil, siempre y cuando se tenga acceso a Internet.

Por su parte, el Prototipo MIIDAS cuenta con un conjunto de tareas de acuerdo al perfil de docente o discente que permiten interactuar con él. En la figura 3.6 se presenta la estructura de PMIIDAS donde se observa el conjunto de tareas que maneja; así como, el rol de los usuarios dentro de la misma.

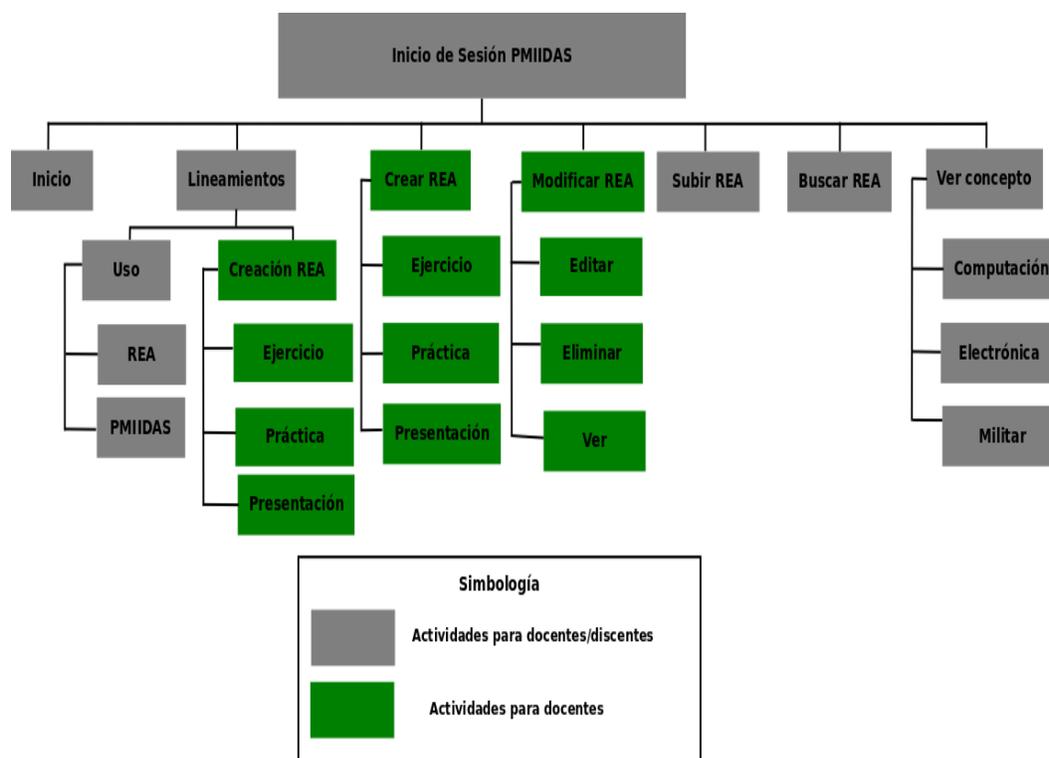


Figura 3.6: Diagrama que muestra la estructura del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Para poder acceder a el prototipo es necesario registrarse previamente, el registro está conformado por dos formularios, en el primero se solicitan datos generales del usuario y en el segundo se piden los temas de interés del usuario, el registro es gratuito. En la figura 3.7 se muestran las pantallas del registro de usuario.

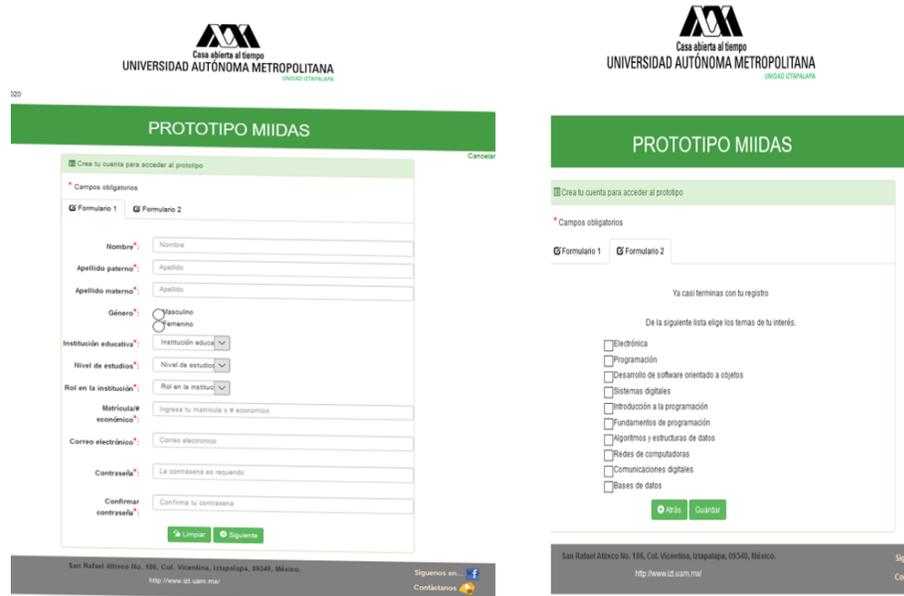


Figura 3.7: Pantallas de registro de usuario del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Una vez registrado en PMIIDAS se mostrará la pantalla de inicio de sesión, la cual solicitará el correo y contraseña con los que se haya registrado el usuario. En la figura 3.8 se muestra la pantalla de inicio de sesión del prototipo.

Una vez que el usuario es autenticado, el prototipo muestra el conjunto de aplicaciones disponibles para cada perfil de usuario (docente o discente), en el inicio se muestra una breve descripción del propósito del Prototipo MIIDAS; también, los diferentes menús, en la figura 3.9 se presenta la pantalla de inicio del prototipo, en donde se puede apreciar los diferentes menús con los que cuenta.

Por su parte, en los Lineamientos se presentan reglas para el uso del prototipo y de los recursos educativos, además para el perfil del docente se muestran los elementos que deben contener los recursos educativos de tipo ejercicio, práctica y presentación temática; así como, un ejemplo de la realización de cada uno de ellos.

En el menú Crear REA se ponen a disposición plantillas basadas en los lineamientos, las cuales generan recursos en formato pdf; sin embargo, cabe señalar que aunque el docente genere recursos con esta opción, estos aun no se comparten en el repositorio institucional. En la figura 3.10 se muestran las pantallas de los formularios para crear ejercicios



Figura 3.8: Pantalla de inicio de sesión del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).



Figura 3.9: Pantalla de inicio y menú del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

y prácticas.

Figura 3.10: Formularios para crear ejercicios y prácticas en el Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

En el Menú Modificar REA se permiten visualizar, modificar o eliminar recursos previamente creados. En la figura 3.11 se puede apreciar la pantalla del menú Modificar REA.

Para poder compartir un recurso educativo es necesario acceder al menú de Subir REA, esta opción muestra un formulario donde es necesario completar 4 diferentes secciones, estas son: datos generales, contenido, educativos y del autor del recurso. Una vez llenado el formulario, dicho recurso se guarda en el repositorio institucional, donde también se genera un índice semántico en formato RDF, que está compuesto por tres capas de datos (metadatos bibliográficos, contenido y vínculos), el cual se guarda en el *Triplestore*. En la figura 3.12 se presenta la pantalla del menú Subir REA.

El menú de Buscar REA, permite recuperar y/o consultar recursos educativos abiertos con ayuda de los índices semánticos; así como las ontologías de recurso educativo y educativa, las cuales brindan resultados más precisos, de acuerdo a los filtros de búsqueda

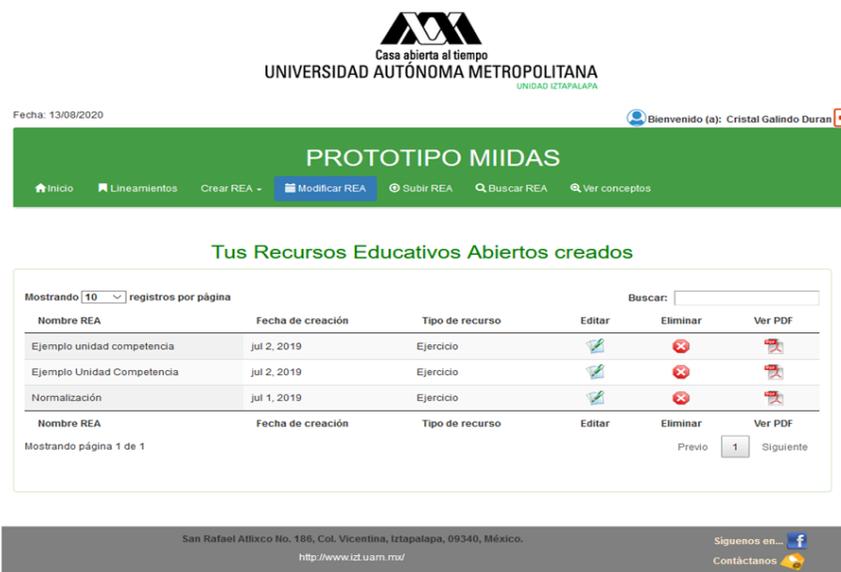


Figura 3.11: Pantalla del menú Modificar REA del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

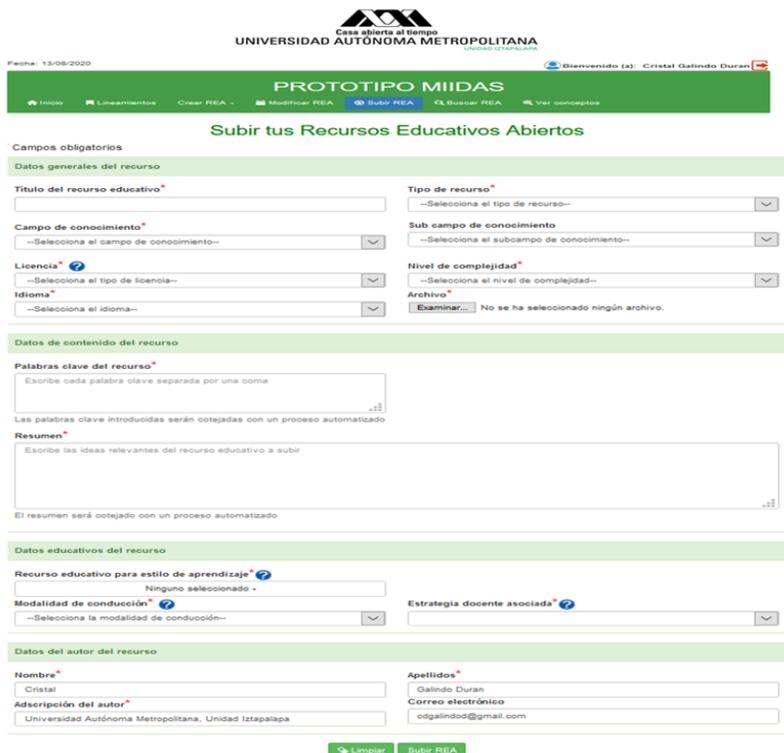


Figura 3.12: Pantalla del menú Subir REA del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

utilizados. En la figura 3.13 se muestra la pantalla de Buscar REA.

Figura 3.13: Pantalla del menú Buscar REA del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

Las consultas en SPARQL realizadas al seleccionar el campo de conocimiento de Computación y el subcampo de Bases de datos se presentan en la tabla 3.18. Asimismo, se puede apreciar en la tabla 3.19 las consultas en SPARQL con el filtro del tipo de recurso e idioma habilitados

Finalmente, en el menú de Ver conceptos se puede elegir el campo de conocimiento (Computación, Electrónica y Militar) del que se desea visualizar el conjunto de conceptos, definiciones, sinónimos y relaciones con otros conceptos. En la figura 3.14 se puede apreciar las pantallas de Buscar REA y la visualización de conceptos.

### 3.3. Ontologías

Con la ayuda de los resultados obtenidos de las encuestas, se identificaron 6 ontologías necesarias para el desarrollo del Prototipo MIIDAS, estas son: perfil de usuario, dominio (Computación, Electrónica y Militar), Educativa [Galindo Durán19] y Recursos Educativos Digitales. Dichas ontologías tienen como objetivo principal establecer un voca-

Consulta SPARQL campo de conocimiento	Consulta SPARQL subcampo de conocimiento
<pre> PREFIX ore: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontored#&gt; PREFIX oed: &lt;PREFIX oed: ¡http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontoeduca#&gt; SELECT DISTINCT ?titulo ?tema ?subtema ?autor ?idioma ?tipore ?fecha ?uri ?estiloA WHERE{?x ore:tieneTitulo ?titulo . ?x ore:tieneTema ?tema . ?x ore:tieneSubTema ?subtema . ?x ore:tieneAutor ?autor . ?x ore:tieneIdioma ?idioma . ?x ore:tieneTipoRecurso ?tipore . ?x ore:tieneFecha ?fecha . ?x ore:tieneURI ?uri . ?x oed:favoreceAEA ?estiloA FILTER(?tema in ("Computación")) }ORDER BY ?autor </pre>	<pre> PREFIX ore: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontored#&gt; PREFIX oed: &lt;PREFIX oed: ¡http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontoeduca#&gt; SELECT DISTINCT ?titulo ?tema ?subtema ?autor ?idioma ?tipore ?fecha ?uri ?estiloA WHERE{?x ore:tieneTitulo ?titulo . ?x ore:tieneTema ?tema . ?x ore:tieneSubTema ?subtema . ?x ore:tieneAutor ?autor . ?x ore:tieneIdioma ?idioma . ?x ore:tieneTipoRecurso ?tipore . ?x ore:tieneFecha ?fecha . ?x ore:tieneURI ?uri . ?x oed:favoreceAEA ?estiloA FILTER(?tema in ("Computación")) FILTER(?subtema, "Bases de Datos", "i") }ORDER BY ?autor </pre>

Tabla 3.18: Consultas SPARQL con el filtro de campo y subcampo de conocimiento habilitados. (Fuente: propia investigación).

Consulta SPARQL tipo de recurso educativo	Consulta SPARQL idioma
<pre> PREFIX ore: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontored#&gt; PREFIX oed: &lt;PREFIX oed: ¡http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontoeduca#&gt; SELECT DISTINCT ?titulo ?tema ?subtema ?autor ?idioma ?tipore ?fecha ?uri ?estiloA WHERE{?x ore:tieneTitulo ?titulo . ?x ore:tieneTema ?tema . ?x ore:tieneSubTema ?subtema . ?x ore:tieneAutor ?autor . ?x ore:tieneIdioma ?idioma . ?x ore:tieneTipoRecurso ?tipore . ?x ore:tieneFecha ?fecha . ?x ore:tieneURI ?uri . ?x oed:favoreceAEA ?estiloA FILTER(?tema in ("Computación")) FILTER(?tipore in ("ejercicio")) } ORDER BY ?autor </pre>	<pre> PREFIX ore: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontored#&gt; PREFIX oed: &lt;PREFIX oed: ¡http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontoeduca#&gt; SELECT DISTINCT ?titulo ?tema ?subtema ?autor ?idioma ?tipore ?fecha ?uri ?estiloA WHERE{?x ore:tieneTitulo ?titulo . ?x ore:tieneTema ?tema . ?x ore:tieneSubTema ?subtema . ?x ore:tieneAutor ?autor . ?x ore:tieneIdioma ?idioma . ?x ore:tieneTipoRecurso ?tipore . ?x ore:tieneFecha ?fecha . ?x ore:tieneURI ?uri . ?x oed:favoreceAEA ?estiloA FILTER(?tema in ("Computación")) FILTER regex(?idioma, "Español", "i") } ORDER BY ?autor </pre>

Tabla 3.19: Consultas SPARQL con el filtro de tipo de recurso educativo e idioma habilitados. (Fuente: propia investigación).

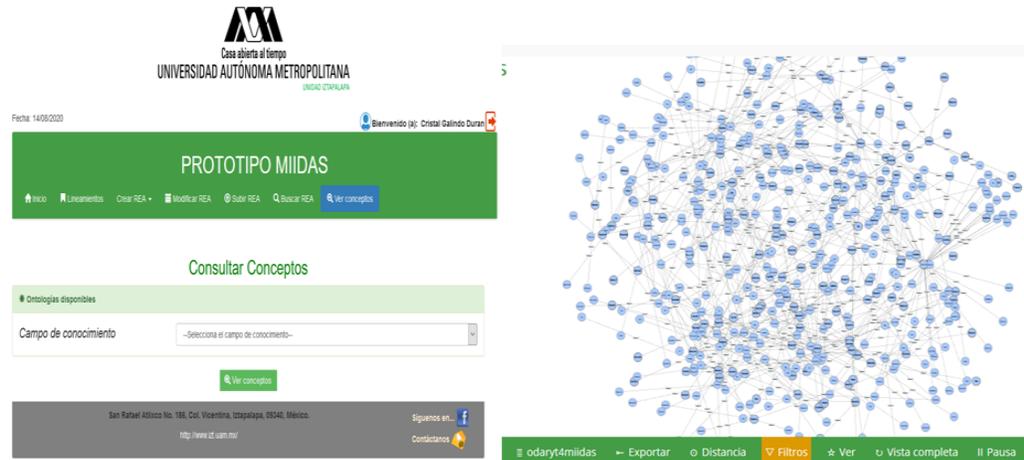


Figura 3.14: Pantalla del menú Ver conceptos del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).

bulario conceptual útil para el Prototipo MIIDAS; así como, representar los conceptos y relaciones inherentes al dominio de conocimiento, constituyendo un modelo de conocimiento.

Para la realización de las ontologías se contó con dos procesos, primeramente el de adaptación y en segundo el de la construcción. Para la construcción de ontologías se tomó la Metodología 101 [Noy16], propuesta por la Universidad de Stanford y que consta de 7 fases: 1) Determinar el dominio y alcance de la ontología, 2) Reutilizar ontologías existentes, 3) Enumerar términos importantes para la ontología, 4) Definir clases y su jerarquía, 5) Definir las propiedades de las clases: slots, 6) Definir las facetas de los slots y 7) Crear instancias o individuos.

Antes de construir las ontologías se definió el dominio y el alcance que tendrían estas, para poder determinarlo se formularon las preguntas de competencia y la actividad necesaria para realizarlas. En la tabla 3.20 se muestran las preguntas de competencia y la actividad necesaria para las ontologías de perfil de usuario, recursos educativos digitales y educativa

Para determinar las materias y preguntas de competencia de las ontologías de Computación y Electrónica, se analizaron los resultados del cuestionario aplicado a los docentes y discentes de la UAM-I y la EMI. Del análisis del cuestionario se pudo detectar la necesidad de recursos educativos en las materias mostradas en la tabla 3.10. Con base en

Ontología	Preguntas de competencia	Actividad
Perfil de usuario	<p>¿Qué actividades profesionales realizan los docentes y discentes?</p> <p>¿Qué habilidades poseen los discentes y docentes?</p> <p>¿En qué temas son expertos los docentes?</p> <p>¿Cuáles son los discentes asesorados por los docentes?</p> <p>¿Quiénes son los discentes de un docente en particular?</p> <p>¿Cuáles son los discentes con dominio en lectura en inglés y con línea de investigación en Web Semántica?</p>	Adaptación de la ontología de perfil de usuario propuesta en [Bermudez15] y la ontología persona [Alarcón Zamora14]
Recursos Educativos Digitales	<p>¿Qué tipo de recursos educativos favorecen al estilo de aprendizaje activo?</p> <p>¿Qué tipo de recursos educativos son sugeridos para la materia de Base de Datos?</p> <p>¿Cuáles son los recursos educativos que poseen extensión pdf?</p> <p>¿Cuáles son los recursos en idioma inglés para Electrónica?</p>	Adaptación de la ontología propuesta en [Alarcón Zamora14]
Educativa	<p>¿Qué tipo de enfoque educativo utiliza la UAMI y la EMI?</p> <p>¿Cuáles son las estrategias didácticas establecidas en la UAMI y en la EMI?</p> <p>¿Cuáles son los recursos educativos que se pueden emplear para apoyar a las estrategias didácticas específicas?</p> <p>¿Qué estrategias didácticas pueden ayudar a alcanzar el análisis?</p> <p>¿Cuáles son los instrumentos de evaluación utilizados por la EMI?</p>	Construcción de la ontología con apoyo de los expertos de dominio (pedagoga de la EMI)

Tabla 3.20: Ontologías de perfil de usuario, recursos educativos digitales y educativa, preguntas y actividad realizada. (Fuente: propia investigación).

las materias identificadas y al análisis del contenido de cada una ellas, se propusieron las preguntas de competencia para la ontología de dominio de Computación y Electrónica. En la tabla 3.21 se muestran las preguntas de competencia y la actividad realizada.

### 3.3.1. Construcción

Para poder construir o modificar las ontologías, fue necesario realizar un análisis de las propiedades (dato y objeto) de las ontologías de perfil de usuario, recurso educativo digital, educativa y dominio(Computación, Electrónica y Militar).

Para la ontología de perfil de usuario se realizó un análisis de las propiedades de objeto en la tabla 3.22 se presenta dicho análisis y en la figura 3.15 se muestran las impresiones de pantalla de la implementación en Protégé de la ontología.

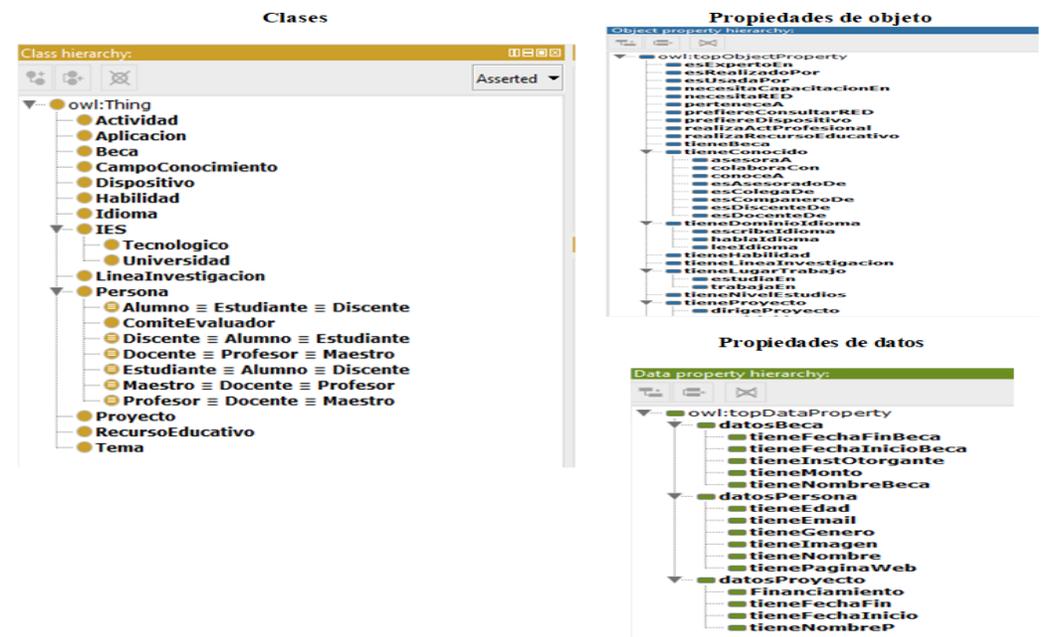


Figura 3.15: Clases, propiedades de objetos y datos de la ontología perfil de usuario. (Fuente: propia investigación).

Por su parte, para la ontología de recursos educativos digitales se realizó un análisis de las propiedades de objeto en la tabla 3.23 se presenta dicho análisis y en la figura 3.16 se muestran las impresiones de pantalla de la implementación de la ontología.

Para la ontología educativa también se realizó un análisis de las propiedades de

Ontología	Preguntas de competencia	Actividad
Computación	<p>¿El CPU es parte del hardware de una computadora?</p> <p>¿Cuál es la clasificación de los lenguajes de programación?</p> <p>¿C es un lenguaje de programación?</p> <p>¿La programación estructurada es un tipo de paradigma de programación?</p> <p>¿El entero es un tipo de datos primitivo?</p> <p>¿Las bases de datos orientadas a objetos es un tipo de base de datos?</p> <p>¿La topología de estrella es una topología de red?</p> <p>¿MySQL es un sistema gestor de base de datos?</p> <p>¿El análisis es una de las etapas para crear un software?</p>	Adaptación de la Ontología del Área de Redes y Telecomunicaciones ODARyT [Rios Alvarado08].
Electrónica	<p>¿Cuáles son las familias de los circuitos integrados?</p> <p>¿La decodificación es una fase para ejecutar las instrucciones de los microprocesadores?</p> <p>¿Cuáles son los tipos de instrucciones que determinan la arquitectura de un procesador?</p> <p>¿Qué es un middleware?</p> <p>¿Cuáles son los tipos de diodos?</p> <p>¿El amplificador operacional trabaja con corriente continua?</p> <p>¿Qué es un transistor?</p> <p>¿Cuáles son las partes de un transistor?</p>	Adaptación de la ontología propuesta en [Rios Alvarado08].
Militar	<p>¿El plan DN-III-E es un plan que manejan los ingenieros militares?</p> <p>¿La ética es un valor promovido en el Sistema Educativo Militar (SEM)?</p> <p>¿Qué es un consejo de guerra?</p> <p>¿Qué es el ISSFAM?</p> <p>¿Cuáles son los subvalores promovidos por el SEM?</p> <p>¿Qué es un deber en el ámbito militar?</p>	Construcción de la ontología con apoyo de los expertos de dominio (personal militar del SEM).

Tabla 3.21: Ontología de dominio: Computación, Electrónica y Militar. Preguntas de competencia y actividad realizada. (Fuente: propia investigación).

Propiedad	Inversa	Funcional	Inversa funcional	Transitiva	Simétrica	Reflexiva	Dominio	Rango	Cardinalidad
estudiarEn	No	No	No	No	No	No	Discente	Instituciones Educativas Superiores (IES)	Min 1; Máx 3
realizaActProfesional	No	No	No	No	No	No	Persona	Actividad	Min 1; Máx 15
esExpertoEn	No	No	No	No	No	No	Persona	Tema	Min 1; Máx 10
trabajaEn	No	No	No	No	No	No	Docente	IES	Min 1; Máx 3
tieneHabilidad	No	No	No	No	No	No	Persona	Habilidad	Min 1; Máx 20
asesoraA	Sí	No	No	No	No	No	Docente	Discente	Min 1; Máx 15
esAsesoradoDe	Sí	No	No	No	No	No	Docente	Docente	Equal 1
realizaRED	Sí	No	No	No	No	No	Docente	Recurso Educativo	Min 1; Máx 10
esRealizadoPor	Sí	No	No	No	No	No	Recurso Educativo	Docente	Min 0; Máx 20
conoceA	Sí	No	No	No	No	Sí	Persona	Persona	Min 1; Máx 50
esColegaDe	No	No	No	No	Sí	No	Docente	Docente	Min 1; Máx 50
esCompañeroDe	No	No	No	Sí	No	No	Discente	Discente	Min 1; Máx 50
tieneLineaInvestigacion	No	No	No	No	No	No	Docente	Línea Investigación	Min 1; Máx 5
perteneceA	No	No	No	No	No	No	Línea de investigación	Campo de conocimiento	Equal 1
colaboraCon	No	No	No	No	Sí	No	Docente	Docente	Min 1; Máx 30
dirigeProyecto	Sí	No	No	No	No	No	Docente	Proyecto	Min 0; Máx 10
esDirigidoPor	Sí	No	No	No	No	No	Proyecto	Docente	Min 0; Máx 10
hablaIdioma	No	No	No	No	No	No	Persona	Idioma	Min 1; Máx 10
leeIdioma	No	No	No	No	No	No	Persona	Idioma	Min 1; Máx 10
escribeIdioma	No	No	No	No	No	No	Persona	Idioma	Min 1; Máx 10
tieneNivelEstudio	No	No	No	No	No	No	Persona	Nivel de estudio	Equal 1
esDocenteDe	Sí	No	No	No	No	No	Docente	Discente	Min 1; Máx 200
esDiscenteDe	Sí	No	No	No	No	No	Discente	Docente	Min 1; Máx 50
tieneBeca	No	Sí	No	No	No	No	Docente U discente	Beca	Equal 1
prefiereConsultarRED	No	No	No	No	No	No	Persona	Recurso educativo	Min 1; Máx 15
prefiereDispositivo	No	No	No	No	No	No	Persona	Dispositivo	Min 1; Máx 5
necesitaRE	No	No	No	No	No	No	Persona	Tema	Min 0; Máx 50
usa	Sí	No	No	No	No	No	Persona	Aplicación	Min 1; Máx 20
esUsadaPor	Sí	No	No	No	No	No	Aplicación	Persona	Min 1; Máx 20
necesitaCapacitacionEn	No	No	No	No	No	No	Persona	Tema	Min 0; Máx 20

Tabla 3.22: Propiedades de objeto de la ontología perfil de usuario. (Fuente: propia investigación).

Propiedad	Inversa	Funcional	Inversa funcional	Transitiva	Simétrica	Reflexiva	Dominio	Rango	Cardinalidad
tieneTema	No	No	No	No	No	No	Recurso Educativo Digital (RED)	Tema	Min 1; Max 10
tieneTipoExtension	No	Sí	No	No	No	No	RED	Extensión	Equal 1
tieneIdioma	No	Sí	No	No	No	No	RED	Idioma	Equal 1
esProducidoPor	No	Sí	No	No	No	No	RED	Institución Educativa	Equal 1
favoreceAEA	No	No	No	No	No	No	RED	Estilo de Aprendizaje	Min 1; Máx 4
esSugeridoPara	No	No	No	No	Sí	No	RED	Materia	Min 1; Máx 20

Tabla 3.23: Propiedades de objeto de la ontología de recursos educativos digitales. (Fuente: propia investigación).

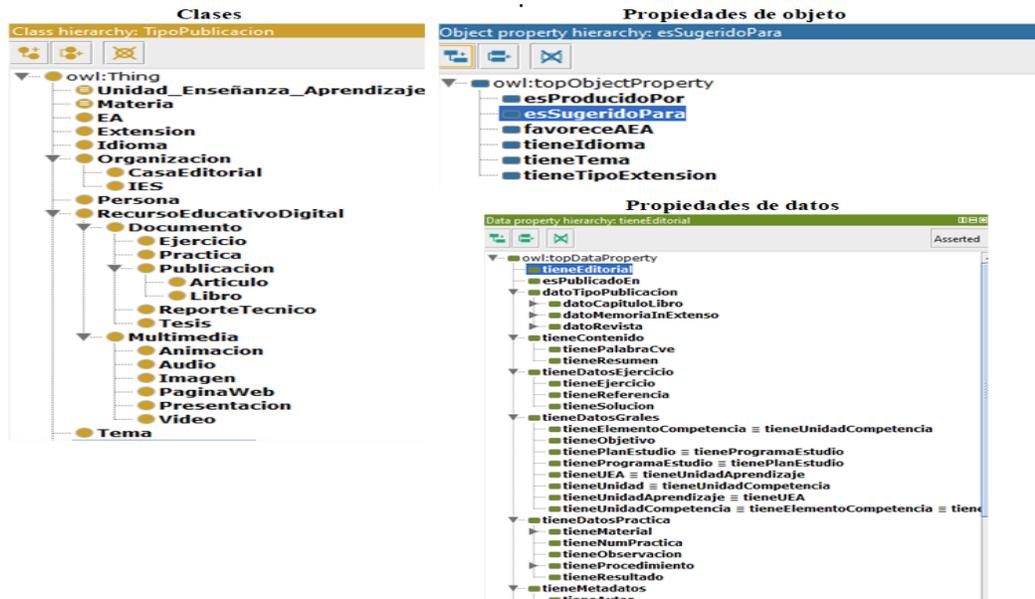


Figura 3.16: Clases, propiedades de objetos y datos de la ontología de recursos educativos digitales. (Fuente: propia investigación).

objeto en la tabla 3.24 se presenta dicho análisis y en la figura 3.17 se muestran las impresiones de pantalla de la implementación de dicha ontología. Cabe señalar que para el desarrollo de la ontología educativa solo se implementó la parte necesaria para el Prototipo MIIDAS.

Respecto a la ontología de dominio de Computación y Electrónica, se fusionaron en una sola ontología, es decir, se hizo la taxonomía de los conceptos y su respectiva definición. La ontología cuenta con un total de 804 conceptos de los cuales, 536 son conceptos en español y 313 son conceptos en inglés. En la tabla 3.25 se muestra la distribución conceptos en español e inglés de acuerdo a cada área de conocimiento. En la figura 3.18 se presenta la impresión de pantalla de la implementación en Protégé.

Referente a la ontología del dominio Militar, se realizó la taxonomía de conceptos y sus respectivas definiciones de acuerdo a las diferentes materias que se imparten en el Sistema Educativo Militar, la ontología cuenta con un total de 284 conceptos. En la tabla 3.26 se muestra la distribución de conceptos de acuerdo al área Militar y en la figura 3.19 se puede apreciar la implementación de dicha ontología en Protégé.

De manera general, el Prototipo MIIDAS cuenta con 6 diferentes ontologías que

Propiedad	Inversa	Funcional	Inversa funcional	Transitiva	Simétrica	Reflexiva	Dominio	Rango	Cardinalidad
tieneProgramaEstudio	Sí	No	No	No	No	No	Institución Educativa Superior	Programa de Estudio	Min:1; Max:200
perteneceA	Sí	No	No	No	No	No	Programa de Estudio	Institución Educativa Superior	Equal 1
tieneMateria	No	No	No	No	No	No	Programa de Estudio	Materia	Min:1; Max:50
tieneEA	Sí	No	No	No	No	No	Modelo de estilo de aprendizaje	Estilo de aprendizaje	Min:1; Max:10
perteneceAModelo	Sí	No	No	No	No	No	Estilo aprendizaje	Modelo de estilo de aprendizaje	Equal 1
utilizaED	No	No	No	No	No	No	Modalidad de conducción	Estrategia didáctica	Min: 1; Max 4
estableceEstrategia	No	No	No	No	No	No	Institución Educativa Superior	Estrategia didáctica	Min: 1; Max 25
hacenUso	No	No	No	No	No	No	Estrategia didáctica	Recurso Educativo	Min: 1; Max 20
ayudaAlcanzar	No	No	No	No	No	No	Estrategia Didáctica	Nivel cognitivo U Nivel formativo	Min: 1; Max 5
haceReferenciaA	No	No	No	No	No	No	Nivel cognitivo	Taxonomía	Min: 1; Max 2
tieneActividad	No	No	No	No	No	No	Nivel cognitivo	Actividades	Min; 1; Max 15
tieneActividad	No	No	No	No	No	No	Nivel cognitivo	Actividades	Min; 1; Max 15
tieneEnfoque	No	No	No	No	No	No	Enfoque educativo	Instrumento de evaluación	Min: 1; Máx 3
esEvaluadaPor	No	No	No	No	No	No	Materia	Criterio de evaluación	Min: 1; Máx 5
seAuxiliaDe	No	No	No	No	No	No	Criterio de evaluación	Instrumento de evaluación	Equal 1

Tabla 3.24: Propiedades de objeto de la ontología educativa. (Fuente: propia investigación).

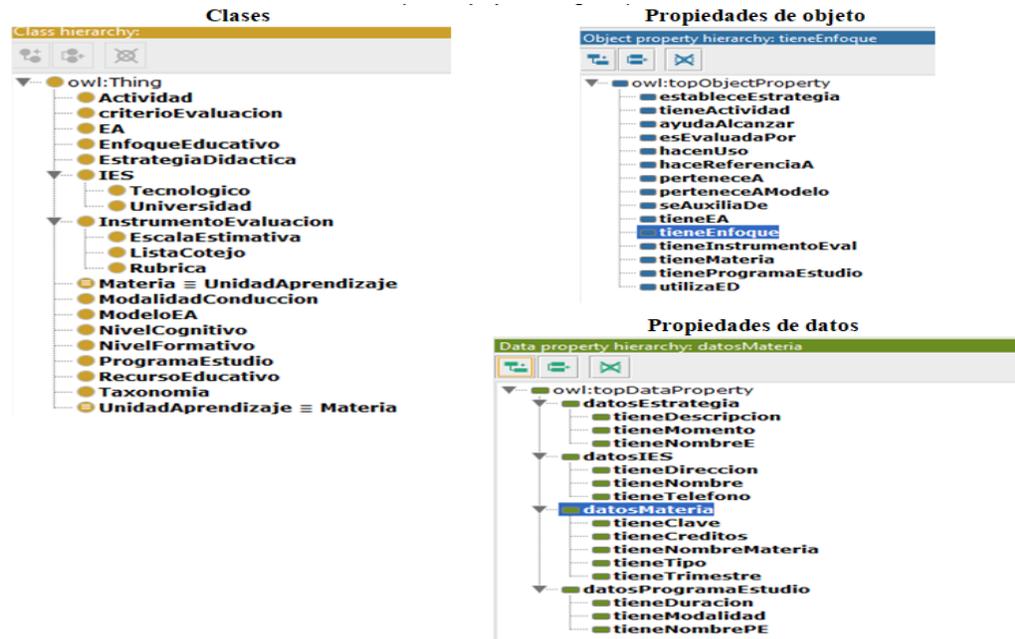


Figura 3.17: Clases, propiedades de objetos y datos de la ontología educativa. (Fuente: propia investigación).

Área	# conceptos en español	# conceptos en inglés
Bases de datos	21	0
Sistemas de Comunicación Digital	72	72
Sistemas Distribuidos	37	37
Electrónica	142	0
Redes y Servicios de Telecomunicaciones	157	157
Programación	60	0
Web Semántica	47	47
<b>Total</b>	<b>536</b>	<b>313</b>

Tabla 3.25: Distribución de conceptos de la ontología de Computación y Electrónica de acuerdo al área. (Fuente: propia investigación).

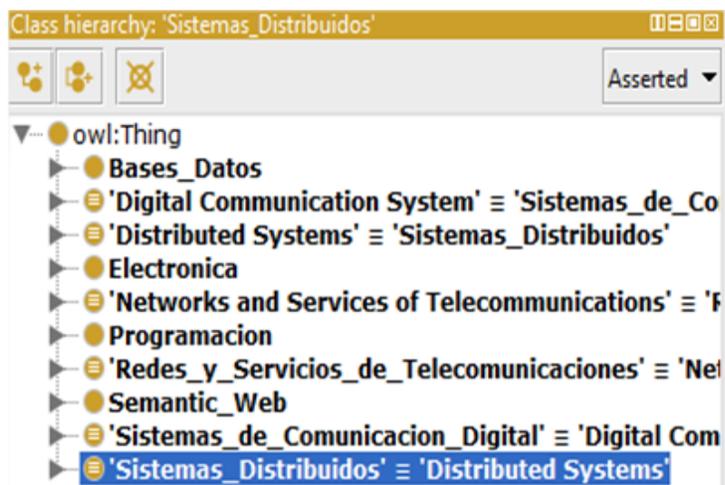


Figura 3.18: Clases de la ontología de Computación y Electrónica. (Fuente: propia investigación).

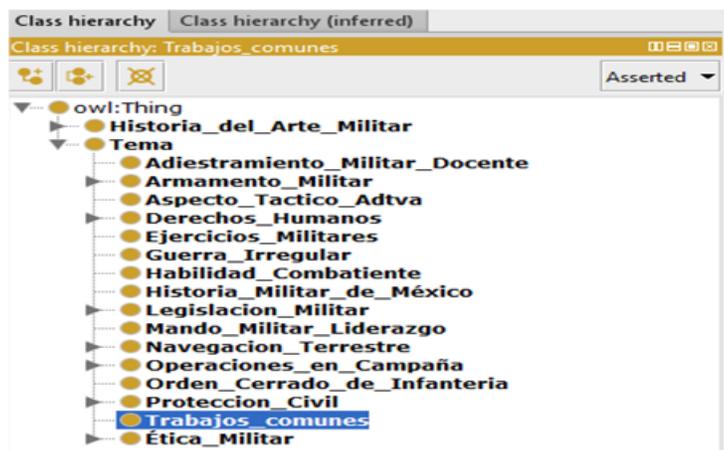


Figura 3.19: Clases de la ontología Militar. (Fuente: propia investigación).

Tema	# conceptos
Adiestramiento militar docente	1
Armamento militar	58
Aspecto tácticos administrativos	1
Derechos humanos	66
Guerra irregular	1
Habilidad combatiente	1
Historia del arte militar	28
Historia militar de México	1
Legislación militar	40
Mando militar y liderazgo	1
Navegación terrestre	3
Operaciones en campaña	13
Orden cerrado de infantería	1
Protección civil	47
Trabajos comunes	1
Ética militar	21
<b>Total</b>	<b>284</b>

Tabla 3.26: Distribución de conceptos de la ontología Militar de acuerdo al tema. (Fuente: propia investigación).

contienen 1,162 conceptos, distribuidos de la siguiente manera: 22 de la ontología de perfil de usuario, 30 de la ontología de recursos educativos digitales, 22 de la ontología educativa y 804 de las diferentes ontologías de dominio, distribuidos como sigue: Computación con 662, Electrónica con 142 y la ontología militar con 284. En la figura 3.20 se puede visualizar de forma gráfica las ontologías que conforman al Prototipo MIIDAS y el número de conceptos por ontología.

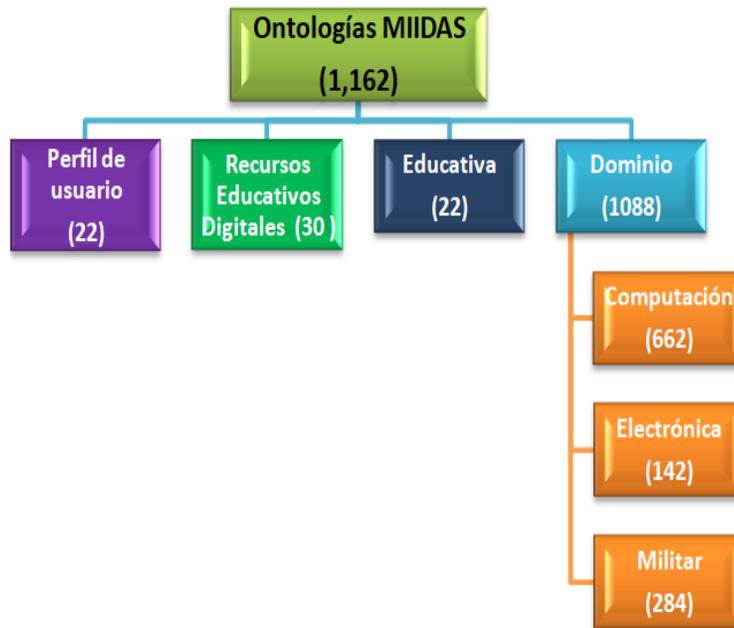


Figura 3.20: Distribución de ontologías para el Prototipo MIIDAS y su número de conceptos. (Fuente: propia investigación).

## Capítulo 4

# Verificación del Enfoque MIIDAS

En este capítulo se muestran las pruebas realizadas; así como, los resultados obtenidos de la evaluación efectuada al Enfoque MIIDAS (metodología, prototipo y ontologías).

### 4.1. Metodología MIIDAS

La Metodología MIIDAS fue propuesta y probada aplicándola a dos casos de estudio, específicamente a dos instituciones de nivel superior en un contexto militar y público, estas fueron:

- Escuela Militar de Ingenieros (EMI)
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I)

La Metodología MIIDAS se pudo probar en la fase uno (1. Detección de necesidades) con ayuda de instrumentos como cuestionarios y matrices FODA; asimismo, de la etapa dos a la seis (2. Construcción de la MIIDAS, 3. Difusión, 4. Utilización, 5. Evaluación y 6. Mantenimiento y evolución) se pudo comprobar con ayuda del Prototipo MIIDAS.

Finalmente, la Metodología MIIDAS se ajustó de la propuesta inicial, de acuerdo a la aplicación y al surgimiento de diferentes tareas o actividades que se presentaban al aplicarse a los casos de estudio.

## 4.2. Prototipo MIIDAS

A continuación se describen las pruebas realizadas; además de la validación hecha por los docentes y discentes de las dos instituciones educativas planteadas inicialmente para la construcción del Prototipo MIIDAS.

### 4.2.1. Pruebas realizadas

Las pruebas realizadas al Prototipo MIIDAS fueron: unitarias y de integración; también, pruebas de configuración. A continuación se detallan cada una de ellas.

#### 4.2.1.1. Pruebas unitarias y de integración

Con el fin de verificar el correcto funcionamiento del prototipo, cada módulo se probó de forma aislada. Todo esto a través del establecimiento de casos de prueba que obedecen a las características: repetibles, completas, reutilizables e independientes.

Por otro lado, se realizó la comprobación de la interacción entre los diferentes módulos, a dicha prueba se le conoce como prueba de integración.

#### 4.2.1.2. Pruebas de configuración

Para descubrir los fallos o problemas de compatibilidad específicos en un ambiente particular, el prototipo se probó en tres navegadores web: Mozilla Firefox, Google Chrome e Internet Explorer, con la intención de garantizar que la experiencia del usuario sea la misma en todos ellos. En la tabla 4.1 se muestran los fallos identificados para cada navegador.

### 4.2.2. Validación del Prototipo MIIDAS

La validación es una evaluación del sistema o de componentes, en el transcurso o al final del proceso del desarrollo, donde se determina si cumple con lo especificado, generalmente se valida para [IEEE98]:

- Construir el sistema correcto
- Evaluar la conformidad con la especificación de requisitos

Navegador web	Fallos encontrados
Internet Explorer	El logo del Prototipo MIIDAS en el encabezado se recorre a la izquierda El texto de ayuda de las inputs no aparece
Google Chrome	Las ventanas tipo Pop-up no se visualizan
Mozilla Firefox	Los calendarios no permanecen integrados Los controles para incrementar o decrementar el tiempo no funcionan correctamente

Tabla 4.1: Resultados de la prueba de configuración. (Fuente: propia investigación).

A continuación se detallan las validaciones realizadas por los docentes y discentes de ambas instituciones educativas (EMI y UAM-I).

#### 4.2.2.1. Caso de prueba EMI

Para realizar la validación del Prototipo MIIDAS primeramente se diseñó un instrumento de evaluación (rúbrica) para evaluar software educativo, el cual se basó en [González99] y [Rodriguez16]. Dicha rúbrica estaba conformada por 16 criterios agrupados en 4 diferentes secciones, estas fueron: 1) Estructura y presentación, 2) Eficiencia, 3) Usabilidad y 4) Dimensión pedagógica (Anexo D).

La primera sección pretendía conocer la estructura de la información en conjunto con los elementos gráficos. La segunda sección tenía como objetivo conocer la facilidad con que los usuarios realizan las tareas. La tercera sección buscaba conocer la facilidad de interacción del prototipo con el usuario sin tener que consultar el manual de usuario. Finalmente, la cuarta sección buscaba saber las características específicas para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje que posee el prototipo. La escala de valoración de cada

uno de los criterios estaba dada del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.

En la Escuela Militar de Ingenieros (EMI) se capacitó a 25 docentes, los cuales estuvieron interactuando por un mes con el prototipo y posteriormente se les aplicó la rúbrica diseñada previamente. Asimismo, en las materias de Programación y Sistemas Distribuidos pertenecientes a la Carrera de Ingenieros en Computación e Informática, se les compartió a los discentes durante un mes material de apoyo para motivar la interacción con PMIIDAS. Por último, a los 39 discentes de las dos materias que estuvieron interactuando se les aplicó la rúbrica de evaluación.

En la figura 4.1 se muestra el contraste de resultados obtenidos entre docentes y discentes en la Sección de Estructura y presentación al evaluar al Prototipo MIIDAS. El criterio mejor evaluado por los docentes fue el control y libertad; además de elementos gráficos con un 94.4% respectivamente y por los discentes fue los elementos gráficos con un 97.4%. Por su parte, el criterio con menos opiniones positivas por parte de los docentes y discentes fue el atractivo visual con un 88.8% para el primer grupo y para el segundo con 91.2%.

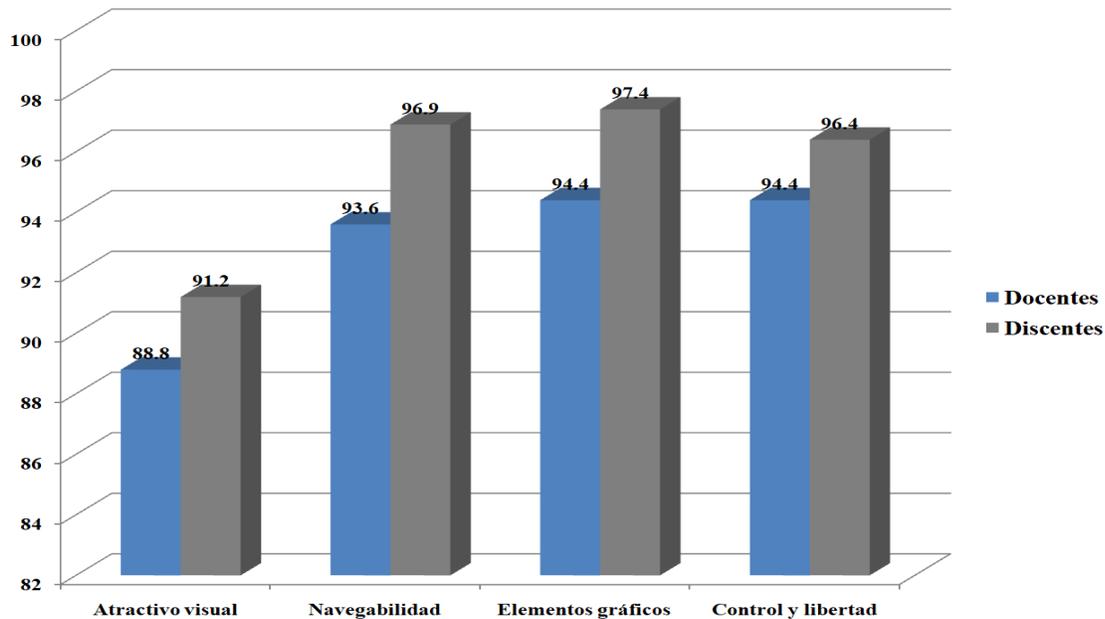


Figura 4.1: Resultados obtenidos en la Sección de Estructura y presentación por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación).

Por su parte, en la figura 4.2 se presenta el análisis de resultados obtenidos entre docentes y discentes en la Sección de Eficiencia. Donde el criterio mejor evaluado por los docentes fue el lenguaje apropiado con un 96 % y por los discentes la prevención de errores con un 98.4 %. En contraste, el criterio con menos opiniones positivas por parte de los docentes fue la prevención de errores con un 88 % y por los discentes fue la lógica de actividades con un 90.4 %.

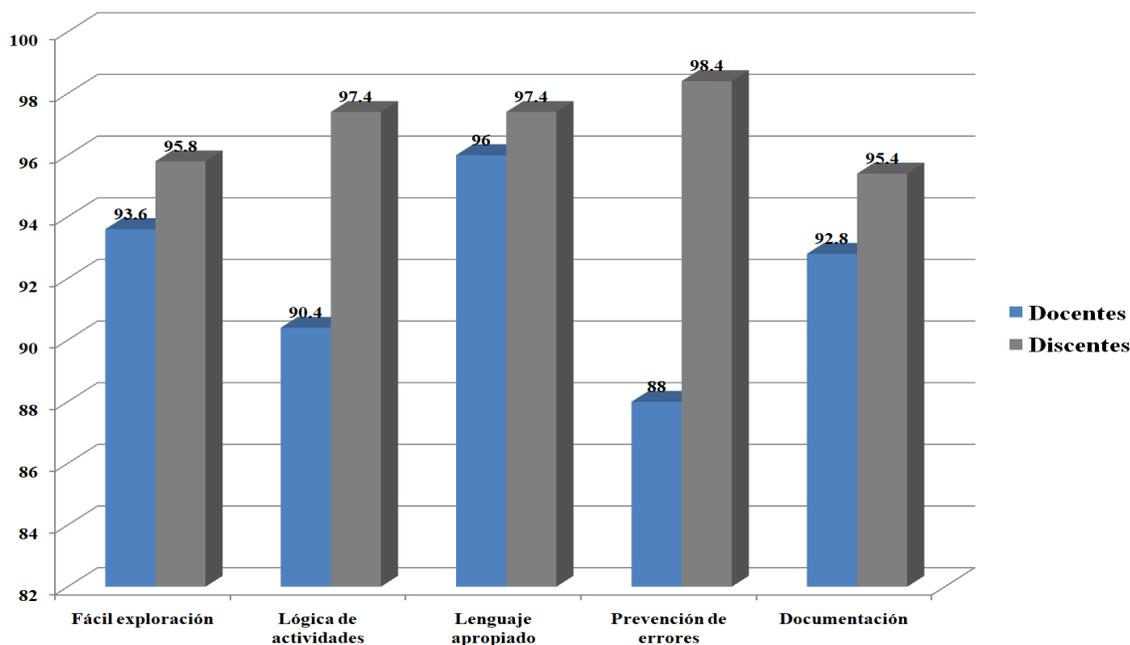


Figura 4.2: Resultados obtenidos en la Sección de Eficiencia por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación).

Por otra parte, en la figura 4.3 se comparan los resultados obtenidos entre docentes y discentes en la Sección de Usabilidad, siendo los criterios mejor evaluados por los docentes lo interactivo y la satisfacción con un 94.4 % respectivamente; por su parte, para los discentes el criterio mejor evaluado fue lo interactivo con un 97.9 %. Por el contrario, el criterio con menos opiniones positivas por los docentes y discentes fue instrucciones claras con un 92.8 % cada uno.

En la figura 4.4 se muestra el análisis de resultados obtenidos por los docentes y discentes en la Sección de Dimensión pedagógica. En contraste, el criterio mejor evaluado tanto para los docentes y discentes fue el de roles asignados con un 94.4 % y 97.9 % res-

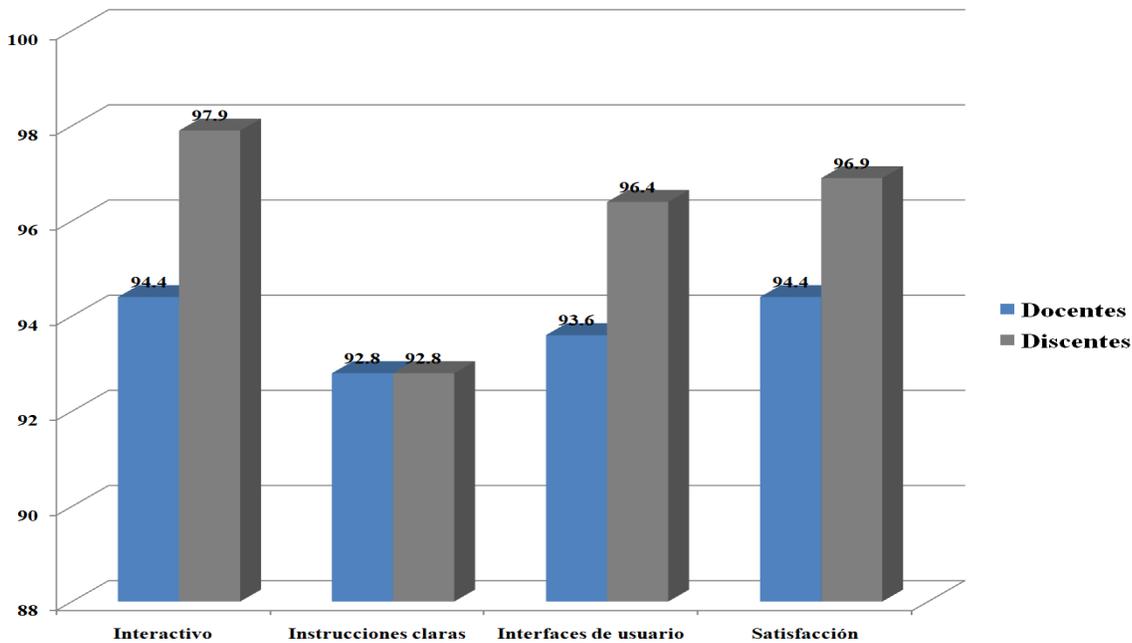


Figura 4.3: Resultados obtenidos en la Sección de Usabilidad por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación).

pectivamente. Por otra parte, el criterio con menos opiniones positivas para docentes fue motivación del aprendizaje con un 87.2% y para los discentes fue considerar a PMIIDAS como un facilitador para el aprendizaje 91.2%.

Finalmente, en la figura 4.5 se presentan de forma consolidada los resultados de los diferentes criterios evaluados por los docentes y discentes de la EMI. Acorde a los resultados presentados para el Prototipo MIIDAS los criterios fueron evaluados favorablemente en los criterios propuestos por los docentes y discentes de la EMI, ya que el promedio entre los docentes y discentes considerando todos los criterios fue de 94.3%.

Es importante mencionar que se recibieron recomendaciones de los docentes y discentes para mejorar al Prototipo MIIDAS, los comentarios consistían en agregar y modificar los filtros de búsqueda para encontrar los recursos educativos.

Por otra parte, los docentes de la EMI compartieron un total de 203 recursos educativos abiertos bajo la Licencia *Creative Commons* (CC BY-NC-ND 2.5 MX) en diversas materias, en la tabla 4.2 se presenta la distribución de recursos educativos compartidos por materia.

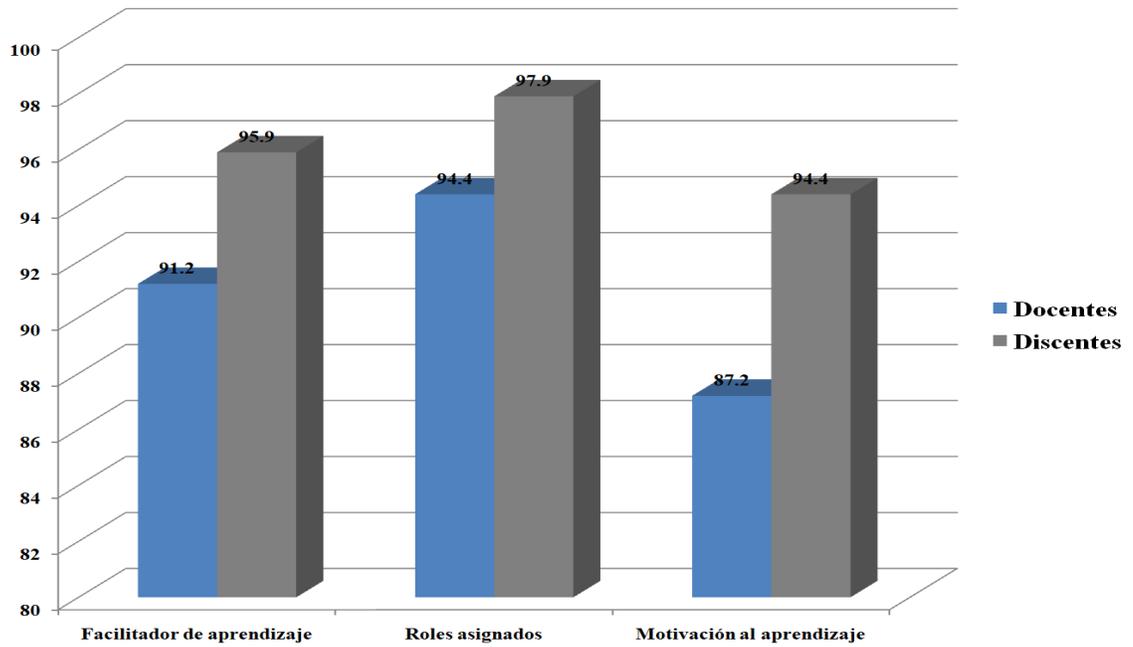


Figura 4.4: Resultados obtenidos en la Sección de Dimensión pedagógica por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación).

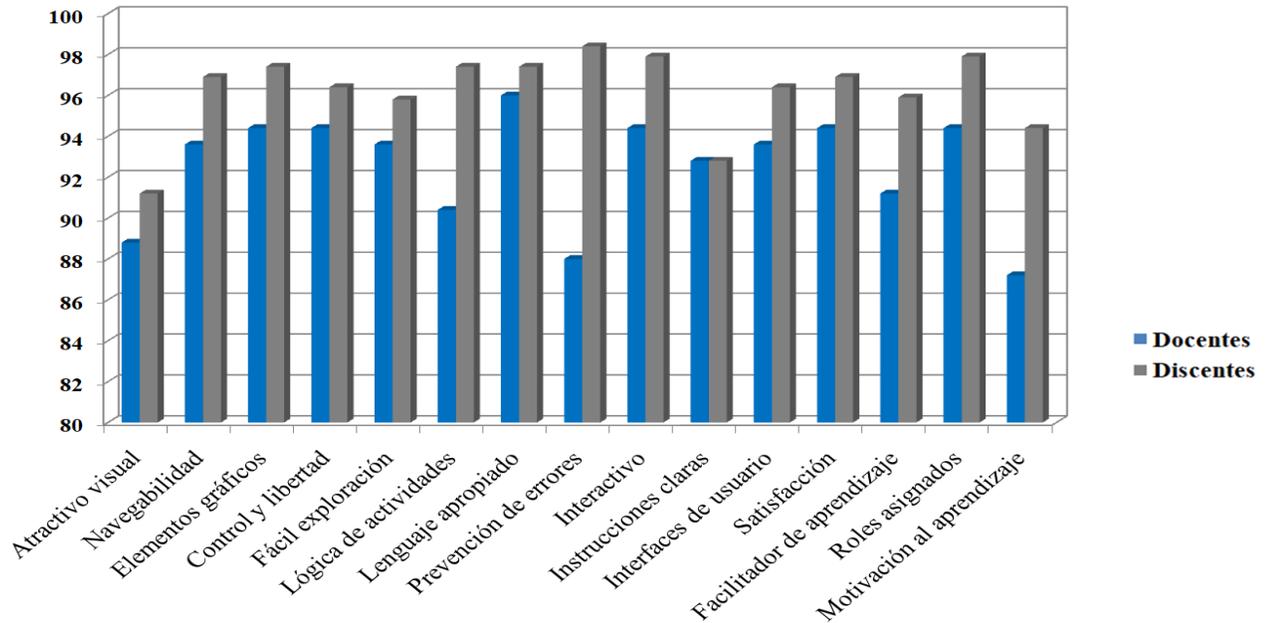


Figura 4.5: Consolidado de resultados obtenidos en los criterios evaluados por los docentes y discentes de la EMI. (Fuente: propia investigación).

<b>Materia</b>	<b># Recursos Educativos</b>
Programación	32
Matemáticas Básicas para Ingeniería	22
Sistemas Multimedia	18
Sistemas Expertos	17
Simulación de Sistemas	15
Sistemas Distribuidos	15
Álgebra Superior	15
Algorítmica	14
Bases de Datos	10
Electrónica Digital	9
Desarrollo de Software	8
Microcontroladores	8
Arquitectura de Computadoras	6
Redes	6
Web Semántica	6
Electrónica Analógica	2
<b>Total</b>	<b>203</b>

Tabla 4.2: Materias y número de recursos educativos compartidos por los docentes de la EMI. (Fuente: propia investigación).

Además, los docentes en esta validación generaron 23 recursos educativos con ayuda del prototipo. De forma general, el tipo de recursos que compartieron los docentes de la EMI fueron de tipo prácticas, ejercicios, tutoriales y presentaciones temáticas.

#### 4.2.2.2. Caso de prueba UAM-I

Como segundo escenario de validación del Prototipo MIIDAS se consideró a la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I), para la validación se retomó la rúbrica aplicada a la EMI y se robusteció considerando la perspectiva de repositorios educativos abiertos (RREA), recursos educativos abiertos (REA) y software educativo basándose en los trabajos de [Rodríguez16], [González99], [Group15] y [Achieve11]. Asimismo, dicha rúbrica poseía 14 criterios, tales como: 1) Funcionalidad y navegabilidad, 2) Control y libertad, 3) Visibilidad y estado del prototipo, 4) Licencias y permisos, 5) Exploración de campo de conocimiento, 6) Búsqueda de recursos, 7) Aprendizaje significativo, 8) Satisfacción (recomendación), 9) Audiencia, 10) Contenido, 11) Manejo de diversos formatos de recursos educativos, 12) Caracterización de recursos de acuerdo a metadatos educativos, 13) Lineamientos institucionales para generar recursos educativos y 14) Editor de recursos educativos (Anexo D). Adicionalmente, a la rúbrica se le agregó la escala Likert que contaba con 4 posibles respuestas, las cuales eran: en gran medida (4), moderadamente (3), poco (2) y nada (1).

El prototipo fue utilizado en el curso de Análisis y Diseño de Sistemas Computacionales, en donde se subieron 30 recursos educativos como: prácticas, ejercicios, presentaciones, tareas y artículos científicos o de divulgación, esto con el fin de incentivar el uso de PMIIDAS por parte de los integrantes del curso. El curso estaba conformado por 35 discentes, los cuales estuvieron interactuando un mes con el prototipo, para posteriormente evaluarlo con la rúbrica propuesta.

Por su parte, se les invitó a 9 docentes de la UAM-I a evaluar el prototipo, sin previa capacitación del mismo, los docentes estuvieron interactuando un mes con el prototipo. Al final del mes, se les solicitó evaluar al prototipo con la rúbrica propuesta.

En la figura 4.6 se muestra el contraste de resultados obtenidos entre docentes y discentes para el caso UAM-I, en los cinco primeros criterios. A continuación se presenta

el resumen de este grupo de criterios: el criterio mejor evaluado por los docentes fue la visibilidad del prototipo con el 86.1 % y por los discentes fue el rubro de licencias y permisos con el 83.3 %. En contraste, el criterio con menos opiniones positivas por los docentes fue exploración del campo del conocimiento con 69.4% y por los discentes fue el control y libertad con el 72.5 %.

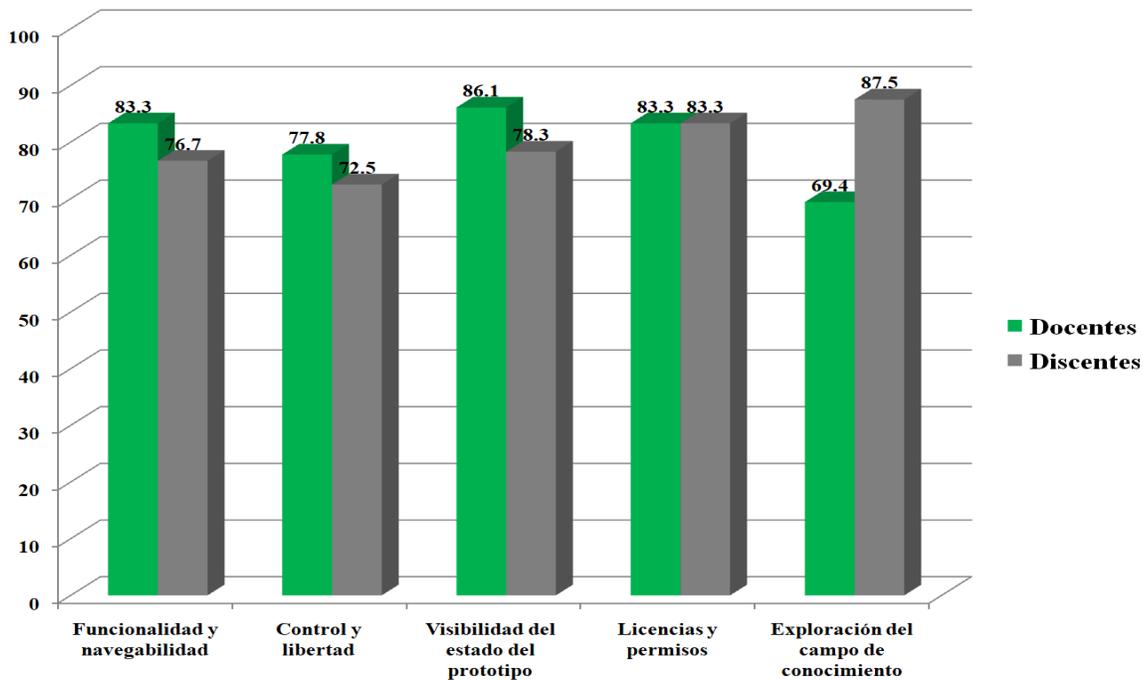


Figura 4.6: Resultados obtenidos de los criterios del 1-5 evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación).

En la figura 4.7 se muestra el contraste de resultados obtenidos entre docentes y discentes, en los criterios del 6 al 10 de la rúbrica de evaluación. Los criterios mejor evaluados por los docentes en esta gráfica fueron el contenido y el aprendizaje significativo con un 87.5 % respectivamente y para los discentes fue el contenido con el 86.1 %. Por otra parte, el criterio con menos opiniones positivas por los docentes y discentes fue la satisfacción y recomendación con el 75 % y 78.3 % respectivamente.

Por su parte, en la figura 4.8 se muestra el contraste de resultados obtenidos entre docentes y discentes, en los criterios del 11 al 14 de la rúbrica de evaluación. El criterio mejor evaluado por los docentes en esta gráfica fue manejo de diversos formato de recursos

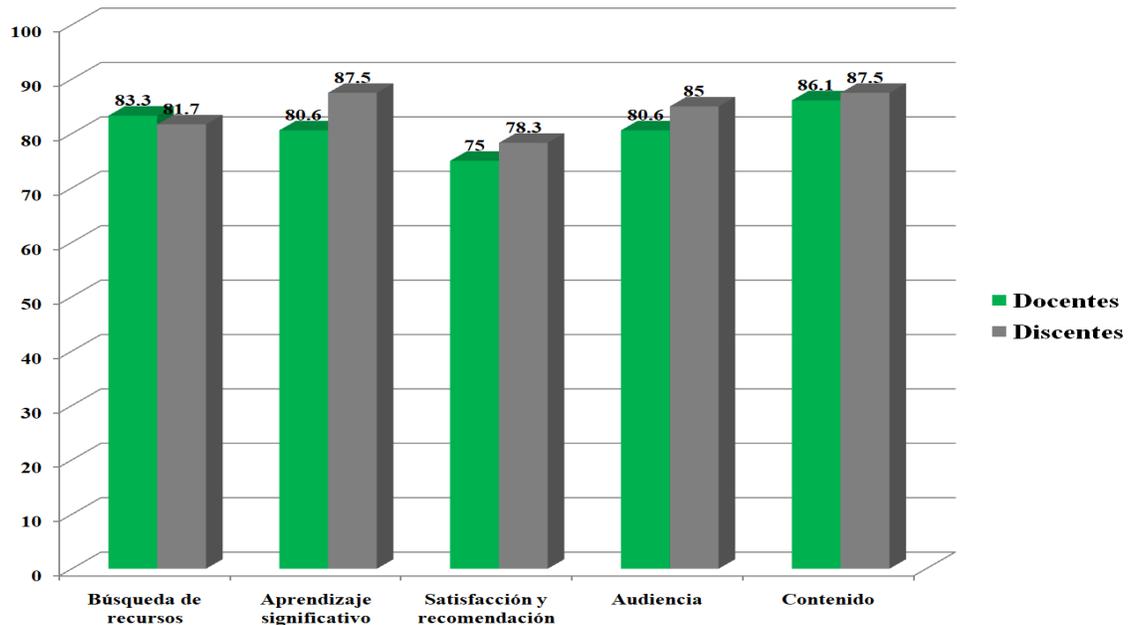


Figura 4.7: Resultados obtenidos de los criterios del 6-10 evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación).

educativos con el 88.9% y para los discentes fue los lineamientos institucionales para generar recursos educativos con un 95.8%. Por el contrario, el criterio con menos opiniones positivas por los docentes fue los lineamientos institucionales para generar recursos educativos con un 75% y para los discentes fue editor de recursos educativos con el 73.3%.

Los resultados generales de la evaluación del Prototipo MIIDAS por parte de los docentes y discentes de la UAM-I se presentan en la figura 4.9. En esta figura es posible distinguir que el criterio mejor evaluado por los docentes fue el manejo de diversos formatos de recursos educativos con el 88.9% y para los discentes fue los lineamientos institucionales para generar recursos educativos con el 95.8%. Por su parte, el criterio con menos opiniones positivas por los docentes fue la exploración del campo de conocimiento con el 69.4% y para los discentes fue el control y libertad con el 72.5%.

De acuerdo a los resultados presentados, el Prototipo MIIDAS fue calificado de forma favorable en términos de usabilidad por los docentes y discentes de la UAM-I, ya que el promedio de todos los criterios fue de 81.37%.

Por otro lado, se recibieron comentarios y recomendaciones por parte de los do-

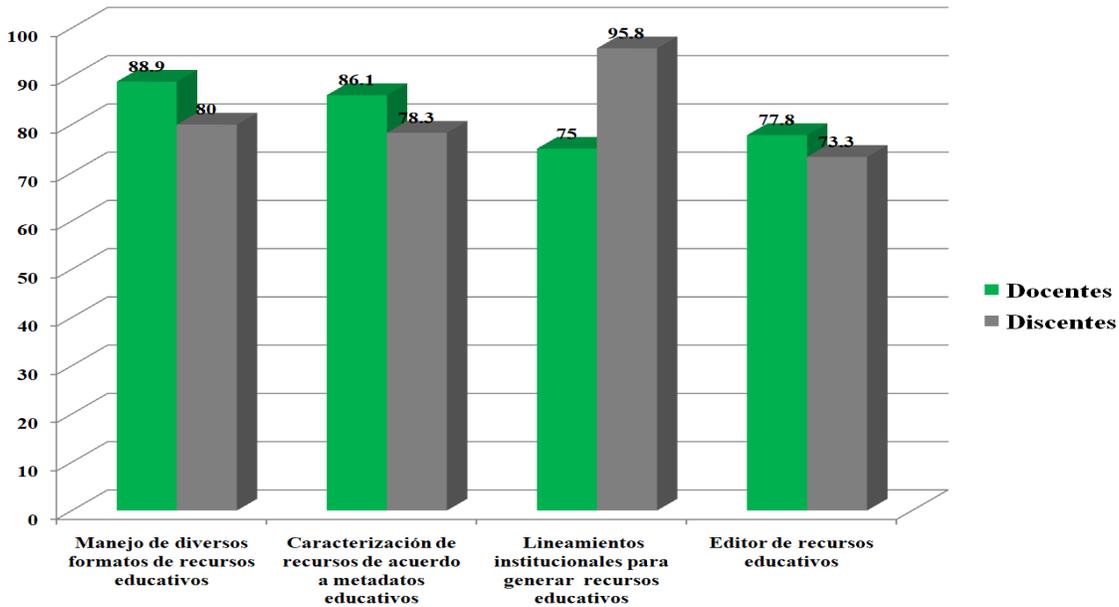


Figura 4.8: Resultados obtenidos de los criterios del 11-14 evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación).

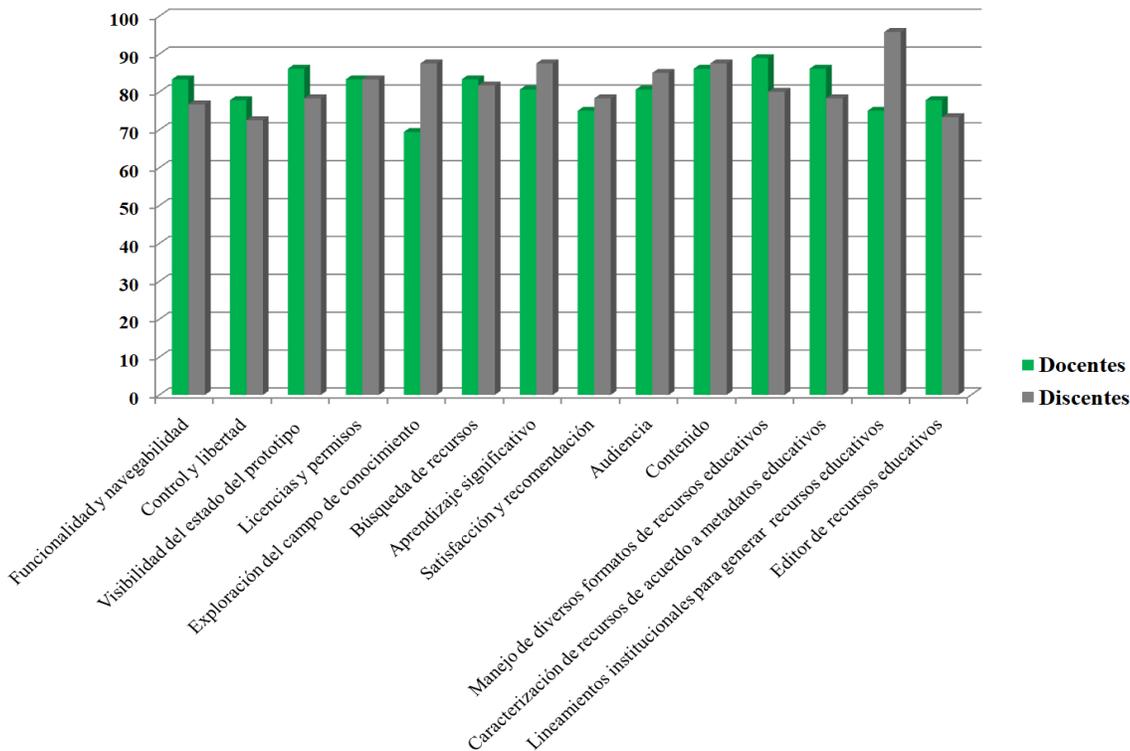


Figura 4.9: Consolidado de resultados obtenidos en los criterios evaluados por los docentes y discentes de la UAM-I. (Fuente: propia investigación).

centes sobre el Prototipo MIIDAS, las cuales se pueden clasificar en estructura y formato, funcionalidad y contenido. Los comentarios de estructura y formato se refieren a la organización de los elementos del prototipo, así como a las características de presentación (tamaño de letras, colores, entre otros); los de funcionalidad describen mejoras o integración de nuevas tareas y los de contenido exponen un cambio o incorporación en la información presentada dentro de PMIIDAS para clarificarlo y enriquecer la experiencia de usuario. En la tabla 4.3 se presenta el concentrado de los comentarios realizados.

#### 4.2.2.3. Contraste de casos EMI vs UAM-I

Una vez obtenidos los resultados de las dos instituciones educativas se procedió a realizar un contraste de los criterios comunes evaluados entre las rúbricas propuestas, estos fueron: 1) Funcionalidad y navegabilidad, 2) Control y libertad, 3) Aprendizaje significativo/facilitador del aprendizaje y 4) Satisfacción y recomendación.

En la gráfica 4.10 se presenta el contraste de los criterios comunes para los docentes de la EMI y UAM-I, en donde se puede apreciar que el criterio mejor evaluado para los docentes de la EMI fue el control y libertad; así como la satisfacción y recomendación con un 94.4 % respectivamente y para los docentes de la UAM-I fue la funcionalidad y navegabilidad con un 83.3 %. Por su parte, el criterio con menos opiniones positivas para los docentes de la EMI fue el aprendizaje significativo/facilitador del aprendizaje con un 91.2 % y para los docentes de la UAM-I fue la satisfacción y recomendación con un 75 %.

Por otro lado, en la gráfica 4.11 se presenta el contraste de los criterios comunes para los discentes de la EMI y UAM-I, en donde se muestra que el criterio mejor evaluado para los discentes de la EMI fue la funcionalidad y navegabilidad; asimismo la satisfacción y recomendación con un 96.9 % para cada uno de ellos y para los discentes de la UAM-I fue el aprendizaje significativo/facilitador del aprendizaje con un 87.5 %. En oposición, el criterio con menos opiniones positivas para los discentes de la EMI fue el aprendizaje significativo/facilitador del aprendizaje con un 95.9 % y para los discentes de la UAM-I fue el control y la libertad con un 72.5 %.

En total validaron el Prototipo MIIDAS 108 docentes y discentes entre ambas instituciones, de los cuales 25 docentes y 35 discentes de la EMI; así como 9 docentes y 35

Tipo comentario	Comentario
Estructura y formato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar el color de letra o fondo en el pie de página</li> <li>- Poner letras de mayor tamaño en los objetivos del prototipo en la Pantalla de Inicio</li> <li>- Ordenar las materias de los combos por código y no por nombre, esto en todos los formularios para Crear REA</li> <li>- Separar con espacios el mensaje de bienvenido del ícono para cerrar la sesión, pues en nombres largos se encima el nombre</li> </ul>
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permitir la creación y edición de los recursos con un editor más sofisticado (integración con Google Docs)</li> <li>- Mejorar la presentación de resultados en la búsqueda de recursos</li> <li>- Asociar recursos a los conceptos mostrados en la ontología</li> <li>- Agregar un apartado de Evaluaciones tipo</li> <li>- Generar recursos editables para que los discentes respondan directamente sobre ellos</li> </ul>
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar el nombre del menú Subir REA por Compartir REA</li> <li>- Agregar un slogan al prototipo</li> <li>- Añadir cuadros emergentes en los diferentes menús del prototipo que expliquen la funcionalidad</li> <li>- Incorporar en la visualización de los conceptos de la ontología palabras más generales (SubClassOf y owl:equivalentClass)</li> </ul>

Tabla 4.3: Tipos y comentarios al Prototipo MIIDAS realizados por los docentes UAM-I. (Fuente: propia investigación).

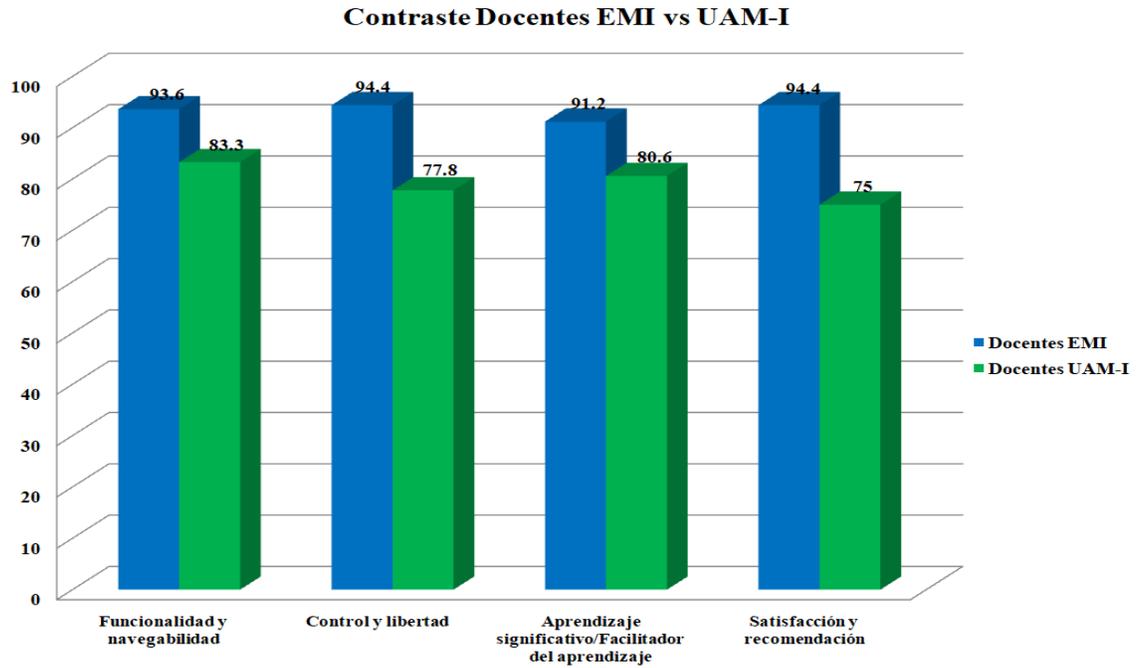


Figura 4.10: Contraste de criterios comunes para docentes de la EMI y UAM-I. (Fuente: propia investigación).

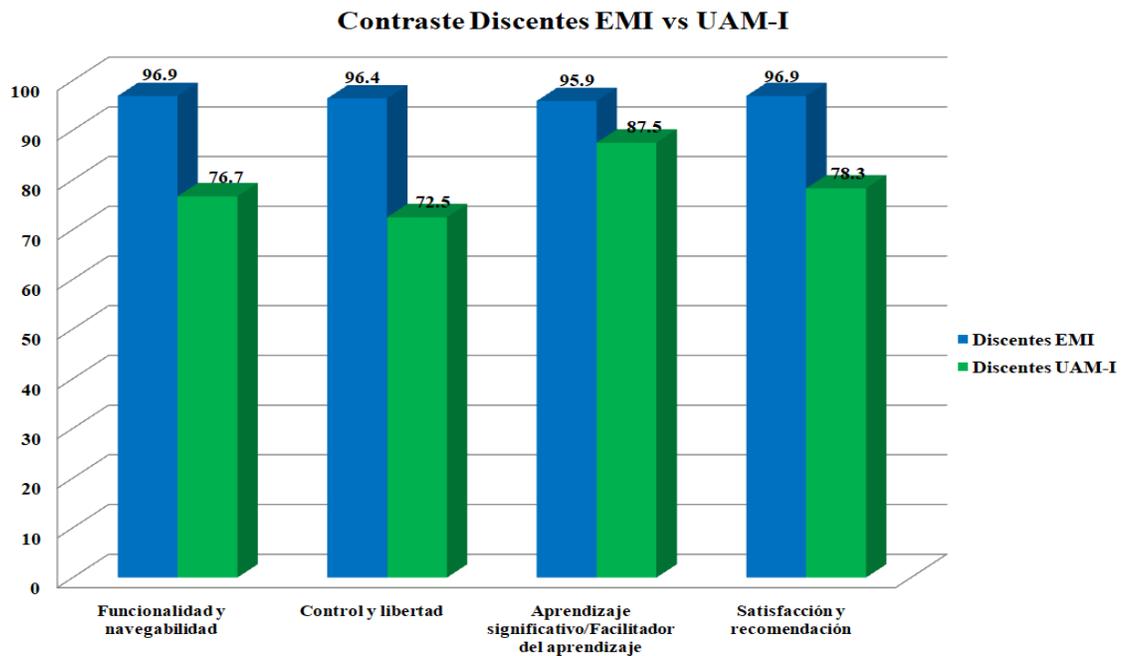


Figura 4.11: Contraste de criterios comunes para discentes de la EMI y UAM-I. (Fuente: propia investigación).

docentes de la UAM-I.

### 4.3. Ontologías MIIDAS

Para determinar la calidad de las ontologías MIIDAS (perfil de usuario, recursos educativos digitales, educativa y de dominio: Computación, Electrónica y Militar) se evaluaron en dos diferentes aspectos: estructural y funcional. A continuación se detalla cada uno de estos aspectos.

#### 4.3.1. Evaluación estructural

Todas las ontologías MIIDAS fueron evaluadas en su estructura lógica. En dicha prueba se pueden utilizar diversos razonadores, los cuales comprueban la consistencia y redundancia de la ontología. Para realizar esta prueba en las ontologías se utilizaron los razonadores FaCT++ [UManchester16], Pellet [Clark & Parsia, LLC 20] y HerMiT [UOxford20]; no encontrando inconsistencias, ni redundancias en ninguna de ellas.

#### 4.3.2. Evaluación funcional

La evaluación funcional se refiere al uso de la ontología; así como la conceptualización sobre algún dominio. Esta evaluación incluye aspectos como: acuerdo por expertos de dominio, evaluación mediante preguntas de competencia, entre otras.

##### 4.3.2.1. Evaluación por expertos de dominio

Esta evaluación es realizada por personas expertas en el dominio, las cuales valoran el cumplimiento de la ontología en cuanto a conceptos, jerarquía, estándares y requerimientos [Lozano-Tello04]. La ontología educativa fue evaluada por expertos en Educación, específicamente en Didáctica y Pedagogía. Por su parte, la ontología Militar fue evaluada por personal experto en el medio militar (capitanes y mayores). Por su parte, la ontología de dominio en Computación y Electrónica, también fue evaluada por expertos en el área de Computación y Electrónica.

En general, las sugerencias de los expertos se basaron en la clasificación y equivalencia de conceptos, inclusión de propiedades de objeto y de dato; así como complementación en las anotaciones.

#### 4.3.2.2. Evaluación mediante las preguntas de competencia

Esta prueba consistió en traducir las preguntas de competencia planteadas al inicio de la construcción de las ontologías al lenguaje SPARQL. En las tablas 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8 se muestran las consultas realizadas a la ontología de perfil de usuario, recursos educativos digitales, educativa, dominio (Computación y Electrónica ) y dominio (Militar) respectivamente, en lenguaje natural y su correspondiente consulta en SPARQL; así como su resultado.

Consulta en lenguaje natural	Consulta en SPARQL	Resultado
¿En qué universidades se encuentran estudiando los discentes?	<pre> PREFIX opu: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontoperfilusuario#&gt; SELECT ?estudiante ?universidad WHERE { ?estudiante opu:estudiaEn ?universidad.} </pre>	<p>Cristal Galindo –UAMI, Pablo Contreras-UAMI</p>
¿A quién asesora Carolina Medina?	<pre> SELECT ?discente WHERE { ?docente opu:asesoraA ?discente FILTER regex(?docente, "Carolina Medina")} </pre>	<p>Cristal Galindo, Pablo Contreras</p>
¿Qué persona es experta en Web Semántica?	<pre> SELECT ?docente WHERE { ?docente opu:esExpertoEn ?tema FILTER regex(?tema, "web semantica", "i" ) } </pre>	<p>Carolina Medina, María Auxilio Medina</p>

Tabla 4.4: Ejemplo de consultas a la ontología de perfil de usuario. (Fuente: propia investigación).

Consulta en lenguaje natural	Consulta en SPARQL	Resultado
¿Cuáles son los recursos educativos digitales producidos por la UAM-I?	<pre>PREFIX ored: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontored#&gt; SELECT ?recursos WHERE { ?recursos ored:esProducidoPor ?universidades. }</pre>	Ejercicio1 Practica5 PresentacionBD
¿Cuál es el tema del Ejercicio1?	<pre>SELECT ?tema WHERE { ?recurso ored:tieneTema ?tema FILTER regex (?recurso, "Ejercicio1")}</pre>	Programación
¿Cuál es la extensión del Ejercicio1?	<pre>SELECT ?extension WHERE { ?recurso ored:tieneTipoExtension ?extension FILTER regex (?recurso, "Ejercicio1") }</pre>	doc

Tabla 4.5: Ejemplo de consultas a la ontología de perfil de usuario. (Fuente: propia investigación).

Consulta en lenguaje natural	Consulta en SPARQL	Resultado
¿A qué institución educativa pertenece la Licenciatura en Computación?	<pre>PREFIX oed: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontoeduca#&gt; SELECT ?ies WHERE { ?PEstudio oed:perteneceA ?ies FILTER regex (?PEstudio, "Licenciatura en Computacion")}</pre>	UAM-I
¿A qué modelo pertenece el estilo de aprendizaje auditivo?	<pre>SELECT ?modelo WHERE { ?ea oed:perteneceAModelo ?modelo. FILTER regex (?ea, "Auditivo" , "I") }</pre>	VAK
¿Cuántas estrategias didácticas establece la EMI para la práctica docente?	<pre>SELECT (count (?Estrategia) as ?numEstrategia) WHERE { ?uni oed:estableceEstrategia ?Estrategia FILTER regex (?uni, "EMI" ) }</pre>	5

Tabla 4.6: Ejemplo de consultas a la ontología educativa. (Fuente: propia investigación).

Consulta en lenguaje natural	Consulta en SPARQL	Resultado
¿Qué es programación?	<pre> PREFIX po: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/odaryt4miidas#&gt; PREFIX rdfs: &lt;http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#&gt; SELECT ?subject ?object WHERE ?subject rdfs:comment ?object. FILTER(?subject= "Programación" ) </pre>	Es el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales.
¿Qué es un diodo?	<pre> SELECT ?subject ?object WHERE ?subject rdfs:comment ?object. FILTER(?subject= "Diodo") </pre>	Un diodo es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido
¿Qué es una Base de datos?	<pre> SELECT ?subject ?object WHERE ?subject rdfs:comment ?object. FILTER(?subject= "Base de datos") </pre>	Se le llama base de datos a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto

Tabla 4.7: Ejemplo de consultas a la ontología de Computación y Electrónica. (Fuente: propia investigación).

Consulta en lenguaje natural	Consulta en SPARQL	Resultado
¿De qué trata la materia de derecho internacional humanitario?	<pre>PREFIX po: &lt;http://pcyti.izt.uam.mx/pmiidas/ontomilitar#&gt; PREFIX rdfs: &lt;http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#&gt; SELECT ?subject ?object WHERE ?subject rdfs:comment ?object. FILTER(?subject= "Derecho internacional humanitario" )</pre>	Materia que aplica los preceptos contenidos en la normatividad internacional sobre el derecho internacional humanitario, para obtener prevalencia entre este, evidenciando los valores fundamentales de la Escuela Militar de Ingenieros y del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos .
¿Qué es el fusil FX-05?	<pre>SELECT ?subject ?object WHERE ?subject rdfs:comment ?object. FILTER(?subject= "fusil FX-05")</pre>	Es un fusil de asalto creado y desarrollado por el Centro de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico de la Industria Militar (CIADTIM) de México
¿Qué es un valor?	<pre>SELECT ?subject ?object WHERE ?subject rdfs:comment ?object. FILTER(?subject= "Valores")</pre>	Cualidad que todos los individuos deben de tener, los valores con los que deben contar son: abnegación, disciplina, espíritu de cuerpo, honor, honradez, lealtad, patriotismo y valentía

Tabla 4.8: Ejemplo de consultas a la ontología Militar. (Fuente: propia investigación).

## Capítulo 5

# Discusión

En este trabajo de investigación se propuso el Enfoque MIIDAS, el cual es el acrónimo de Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas (MIIDAS), el Enfoque MIIDAS, está conformado por la metodología, prototipo y ontologías.

Por su parte, la Metodología MIIDAS es similar a otras propuestas, por ejemplo en el trabajo de LOD4OER [Piedra16a] [Piedra16b] se presenta un marco de trabajo para la interoperabilidad global de recursos educativos abiertos. Por otro lado, en la propuesta LOD4AIR [Medina17] se propone una estrategia para producir y consumir datos abiertos enlazados de repositorios compatibles con OAI-PMH.

No obstante, la Metodología MIIDAS difiere de los trabajos anteriores debido a que considera el conocimiento existente en recursos educativos (digitales e impresos); así como a las personas que pertenecen a las instituciones educativas y que conforman parte de la memoria de estas. Además la Metodología MIIDAS no solo es una propuesta para enlazar datos de recursos educativos abiertos, sino que es una metodología integral que abarca todas las fases para construir una memoria organizacional desde la detección de necesidades de los actores principales dentro de una institución educativa (docentes y discentes) hasta el emprendimiento de acciones para hacerla evolucionar y mantenerla.

Por otro lado, el Prototipo MIIDAS puede compararse con el trabajo titulado *eLearning based on the Semantic Web* [Stojanovic01], el Proyecto Elena [Aguirre05], SW-

BES [Ibert09], el trabajo expuesto por Alsultanny [Alsultanny06], el Proyecto *E-Learning and Semantic Web* [Shah12], Didactalia [Arruti14] y Procomún [EducaLab16]; así como, por el trabajo presentado por Kumar [Kumar17], con el proyecto presentado por Koutsomitropoulos [Koutsomitropoulos19], con el proyecto presentado por Medina et al [Medina20], donde es posible encontrar ciertas diferencias como: el prototipo está respaldado por la Metodología MIIDAS que ofrece a cualquier institución educativa la posibilidad de compartir y abrir sus recursos educativos desde un enfoque de la Web Semántica y repositorios institucionales. También, el Prototipo MIIDAS propone un índice de tres capas, conformado por: metadatos (basado en el estándar OAI-PMH y SCORM), contenido y vínculos (internos y externos). Adicionalmente, propone lineamientos pedagógicos que permiten homologar la creación de recursos educativos, permitiendo guiar a los nuevos integrantes docentes en la creación de material educativo. Asimismo, propone tres diferentes tipos de usuarios: discentes, docentes y comité evaluador. El comité evaluador tiene por objetivo estar valorando de forma continua los recursos compartidos y realizar retroalimentación al autor a fin de mejorar los recursos realizados.

Por otra parte, las ontologías MIIDAS comparadas con el trabajo de Sterman y Borda [Sterman17]; así como con la ontología EduCOR [Ilkou21], no solo ayudan a realizar inferencias sobre los recursos educativos abiertos; sino a familiarizarse con los conceptos de diferentes dominios (Computación, Electrónica y Militar); ayudando a los usuarios a tener un aprendizaje significativo, es decir, a conocer y adquirir nuevos conceptos a través de un proceso de navegación por las ontologías, asimilando el concepto y agregando valor a su conocimiento previo.

Los hallazgos del Enfoque MIIDAS, demuestran que tanto la Metodología y el Prototipo MIIDAS son viables y que pueden aplicarse a cualquier institución educativa tanto militar y civil (pública y privada). También, es importante mencionar que la fase de detección de necesidades es de vital importancia para la construcción del prototipo o de cualquier herramienta tecnológica que gestione recursos educativos, pues los resultados obtenidos demuestran que la evaluación y satisfacción de los usuarios es mayor.

En general el Enfoque MIIDAS es un trabajo multidisciplinario que tiene influencia de diferentes áreas de conocimiento (Educación, Memorias Organizacionales, Tecnologías

Semánticas, Ingeniería de Software, Sistemas Distribuidos y Estadística). Se espera que con el desarrollo de este trabajo de investigación se pueda aportar a la comunidad de científicos e ingenieros de estas áreas.



## Capítulo 6

# Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones del desarrollo de este trabajo de investigación y con base en los resultados obtenidos en las pruebas se concluye lo siguiente:

Se cumplió con el objetivo general y con los objetivos específicos propuestos en el capítulo uno, ya que se realizaron todos y cada uno de ellos en su totalidad.

Se acepta la hipótesis propuesta al inicio de la investigación, la cual sustenta que mediante una metodología que incorpore tecnologías semánticas es posible construir una memoria que integre y gestione fuentes heterogéneas de información existentes en el ámbito académico considerando su significado, contexto y vínculos.

La Metodología MIIDAS puede ser fácilmente aplicable a otras instituciones educativas, sin importar el contexto: militar o civil (pública o privada), que decidan integrar sus recursos educativos heterogéneas y conformar su propio repositorio institucional, para unirse posiblemente a la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (REMERI).

Por su parte, el Prototipo MIIDAS (PMIIDAS) contribuye a probar la Metodología MIIDAS, así como sus diversas fases.

El diseño de PMIIDAS se especificó basándose en los distintos diagramas UML. Es importante señalar que el prototipo fue creado bajo el modelo de desarrollo espiral evolutivo, debido a esto fue necesario hacer distintas modificaciones a nivel de interfaces, funcionalidades y actividades planteadas al inicio del proceso.

También, el prototipo puede ayudar a los docentes a crear y compartir recursos educativos digitales (prácticas, ejercicios, tutoriales y presentaciones, etc.) estableciendo bases para la creación de clases en una modalidad mixta y en línea.

PMIIDAS puede ser visto como un repositorio institucional que integra recursos de información de diferentes dominios de conocimiento; así como diversos formatos, estilos de aprendizaje y modalidad educativa en ubicaciones diferentes. Además, de ser un promotor de transferencia del conocimiento, ya que busca concentrar, difundir conocimientos plasmados en recursos educativos realizados por los diferentes docentes para los nuevos docentes que se incorporen a la institución educativa.

El Prototipo MIIDAS pone una capa semántica a cada recurso educativo a través de un índice semántico en formato RDF. Esta capa semántica (ontología) permite al usuario (discente, nuevos docentes) aprender sobre un tema en particular.

La aplicación de rúbricas de usabilidad permite identificar de forma objetiva mejoras a PMIIDAS para hacerlo más amigable.

La capacitación para el uso correcto del prototipo juega un papel preponderante, ya que de no efectuarse quedan dudas de la utilización y propósito del mismo, influyendo en una baja validación. Además, el uso del prototipo debe darse en un ambiente tecnológico estable y disponible, pues de esto depende en gran medida su utilización.

La construcción de prototipos y sistemas son importantes para la e-innovación educativa; sin embargo, es necesario que la institución a través de sus directivos establezcan

políticas para incentivar y reconocer al personal docente, en su labor de creación de recursos abiertos; así como en el uso del prototipo o sistema. Los docentes son pieza clave para motivar a los discentes en la utilización de los recursos educativos preservados en la memoria.

Es importante fortalecer las plataformas desarrolladas por las instituciones educativas, ya que estas permiten dar continuidad a la educación y facilitar el aprendizaje en los estudiantes a distancia a pesar de situaciones emergentes; además de estar preparados para posibles planes de contingencia como lo indica la UNESCO [UNE20].



## Capítulo 7

# Trabajo futuro

Como resultado de este trabajo de investigación, se han identificado un conjunto de trabajos futuros, con los cuales se podría dar continuidad a esta investigación. En este capítulo se describen de forma breve estas propuestas para el Enfoque MIIDAS (metodología, prototipo y ontologías), dichas propuestas son:

### **Aplicar la Metodología MIIDAS a otras instituciones educativas**

En este trabajo de investigación se propuso la Metodología MIIDAS, la cual incorpora tecnologías semánticas desde un enfoque de repositorios institucionales para permitir la integración de diversos recursos educativos abiertos heterogéneos en formato y contenido. Se podría aplicar la Metodología MIIDAS a otras instituciones educativas de diferentes niveles que tengan la necesidad de preservar sus recursos educativos e integrarlos al interior de la misma; así como, aquellas instituciones que deseen unirse a la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (REMEDI), a través de la conformación de su repositorio institucional.

### **Incorporar mejoras al Prototipo MIIDAS**

También en la elaboración de este trabajo de investigación se desarrolló un prototipo que ayudó a validar la Metodología MIIDAS en ciertas fases; no obstante, el prototipo es una herramienta que puede facilitar el manejo, inclusión y transferencia de cono-

cimiento al interior de una institución educativa. Por lo que se pueden incorporar las siguientes mejoras para robustecerlo:

- Establecer lineamientos pedagógicos para guiar la elaboración de otros recursos educativos y permitir la homologación de los mismos al interior de la institución educativa.
- Ampliar el alcance el prototipo para permitir generar otros recursos diferentes como apoyo al personal docente.
- Generar el índice semántico para personas, el cual ayude en la recuperación de la información de alguna persona específica.
- Incorporar un servicio adicional que permita obtener de forma fehaciente el contenido del recurso educativo.
- Desarrollar un módulo suplementario que brinde la posibilidad de obtener los vínculos internos y externos de manera automática.
- Implementar un servicio REST a otros repositorios o plataformas educativas para probar la funcionalidad e integración.
- Aplicar el prototipo en otros escenarios tecnológicos para identificar el costo y dificultades de la capa semántica en la recuperación de información.
- Asociar los recursos educativos a un tema, para posteriormente mostrarlo en la ontología.

### **Extender las Ontologías MIIDAS**

Por su parte, para extender las ontologías se plantean las siguientes propuestas:

- Agregar la fuente procedente de los conceptos en las ontologías de Computación, Electrónica y Militar.
- Incrementar los conceptos en otras áreas no consideradas en las ontologías de Computación y Electrónica.
- Enriquecer la ontología Educativa para desarrollar una aplicación que sirva para el apoyo y capacitación docente en la evaluación del desempeño básico.

# Referencias

- [Achieve11] Achieve. Rubrics for Evaluating Open Education Resource (OER) objects., 2011.  
URL <https://www.achieve.org/files/AchieveOERRubrics.pdf>
- [Aguirre05] Aguirre, S., Salvachúa, J., Quemada, A., y Mozo, A. Uso del web semántico para la interoperabilidad semántica de recursos educativos en internet y redes p2p. En Telecom I+ D. 2005.
- [Alarcón Zamora14] Alarcón Zamora, E. Integración semántica de recursos de información en una memoria corporativa. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 2014.
- [Alsultanny06] Alsultanny, Y. e-learning system overview based on semantic web. The Electronic Journal of e-Learning, 4(2), 2006.
- [Arce19] Arce, C. Diccionario práctico para educadores. 2019.
- [Arruti14] Arruti, G. A. Analyzing and producing educational resources for didactalia.net: A pilot project launched at the university of deusto (spain students from primary education degree). En International Technology, Education and Development Conference. 2014.
- [Barrueco09] Barrueco, J. M. y García Testal, C. Repositorios institucionales universitarios: evolución y perspectivas. Fedaración Española de

- Sociedades de Archivística, Biblioteconomía, Documentación y Museística (FESABID), págs. 99–107, 2009.  
URL <http://www.fesabid.org/zaragoza2009/actas-fesabid-2009/99-107.pdf>
- [Bass13] Bass, L., Clements, P., y Kazman, R. Software Architecture in Practice. 2013.
- [Bechhofer04] Bechhofer, S., van Harmelen, F., Horrocks, I., McGuinness, D. L., Patel-Schneider, P. F., y Stein, L. A. Owl web ontology language reference, 2004.  
URL <https://www.w3.org/TR/owl-ref/>
- [Ber20] Berlin Declaration, 2020.  
URL <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- [Bermudez15] Bermudez, A., Barnaghi, P., y Kolozali, S. User profile ontology, 2015.  
URL <http://iot.ee.surrey.ac.uk/citypulse/ontologies/up/up.html>
- [Berners-Lee00] Berners-Lee, T. Architecture of Web Semantic, 2000.  
URL <https://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html>
- [Berners-Lee01] Berners-Lee, T., Hendler, J., y Lassila, O. The Semantic Web. Scientific American, May 2001.
- [Berners-Lee09] Berners-Lee, T., Hendler, J., y Lassila, O. Linked Data - The Story So Far. International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS), 5(3):1–22, Marzo 2009.
- [Bet03] Bethesda Statement on Open Access Publishing, 2003.  
URL <https://legacy.earlham.edu/~peters/fos/bethesda.htm>

- [Bla14] Sitio Oficial de Blackboard, 2014.  
URL <http://www.blackboard.com/Platforms/Learn/Overview.aspx>
- [Boneu07] Boneu, J. M. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 4(I), 2007.
- [Bourque14] Bourque, P. y Fairley, R. SWEBOK V.30. 2014.
- [Bud12] Budapest Open Access Initiative, 2012.  
URL <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/>
- [CERN19] CERN. Invenio Powering Open Science, 2019.  
URL <https://invenio-software.org/>
- [Cha20] Sitio Oficial de Chamilo, 2020.  
URL <http://www.chamilo.org>
- [Cheng09] Cheng, S.-Y. H. J. y. L. P. M., M.-Y. Knowledge sharing in academic institutions: a study of multimedia university malaysia. Electronic Journal of Knowledge Management, 7:313–324, 2009.
- [Clark & Parsia, LLC 20] Clark & Parsia, LLC . Pellet, 2020.  
URL <http://pellet.owldl.com/>
- [Corcho00] Corcho, O., Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., y López-Cima, A. Law and the Semantic Web. Legal Ontologies, Methodologies, Legal Information Retrieval, and Applications, cap. Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE, págs. 142–157. Springer-Verlag, 2000.
- [Cypher Learning20] Cypher Learning. Neo lms, 2020.  
URL <https://www.neolms.com/>

- [Delgado Cejudo03] Delgado Cejudo, S. E-learning. Análisis de plataformas gratuitas. Tesis de licenciatura, Universidad de Valencia, 2003.
- [Dieng-Kuntz00] Dieng-Kuntz, R., Corby, O., Gandon, F., Giboin, A., Golebiowska, J., Matta, N., y Ribire, M. Méthodes et outils pour la gestion des connaissances: une approche pluridisciplinaire du knowledge management. Dunod, Informatique Série Systèmes d'Information, 2000.
- [Dub95] Dublin Core Metadata Initiative, 1995.  
URL <https://dublincore.org/>
- [Díaz Becerro09] Díaz Becerro, S. Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. Revista digital para profesionales de la enseñanza, (2):1–7, 2009.  
URL <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4921.pdf>
- [EducaLab16] EducaLab. Espacio Procomún Educativo, 2016.  
URL <http://educalab.es/recursos/procomun>
- [eDucativa20] eDucativa. educativa, 2020.  
URL <https://www.educativa.com/campus/>
- [EPr20] E-prints repository, 2020.  
URL <https://www.eprints.org/uk/>
- [Galindo Durán14a] Galindo Durán, C., Medina-Ramírez, C., R., y Juganaru-Mathieu, M. Obtención de Descripciones Significativas para una Memoria Corporativa. Research in Computing Science, 88:53–59, 2014.
- [Galindo Durán14b] Galindo Durán, C., Medina-Ramírez, C., R., y Juganaru-Mathieu, M. Using linked open data to enrich a corporate memory universities. En The 2014 World Congress in Computer

- Science, Computer Engineering, and Applied Computing (WORLDCOMP'14). 2014.  
URL <http://worldcomp-proceedings.com/proc/p2014/EEE7194.pdf>
- [Galindo Durán17] Galindo Durán, C., Medina-Ramírez, R., Medina-Nieto, M., y García-Cué, J. PMIIDAS: Integration of open educational resources based on semantic technologies. Research in Computing Science, 144:151–165, 2017.
- [Galindo Durán19] Galindo Durán, C., Medina-Ramírez, R., Medina-Nieto, M., y García-Cué, J. Process building of educational and military ontologies for the Mexican context. Research in Computing Science, 148:43–50, 2019.
- [Galindo21] Galindo, C. y Medina-Ramírez, R. Integration of Open Educational Resources Using Semantic Platform. IEEE Access, 9, 2021.
- [García-Cué06] García-Cué, J. L. Los Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación del Profesorado. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED, 2006.  
URL <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=38926>
- [García-Cué11] García-Cué, J. L. La formación de profesores basada en estilos de aprendizaje y las tic. En XVI Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento y II Congreso Internacional de Gestión del Talento. 2011.
- [González99] González, C. M. A. Evaluación de software educativo: orientaciones para su uso pedagógico, 1999.

- URL <http://www.conexiones.eafit.edu.co/Articulos/EvalSE.htm>
- [Group14] Group, R. W. RDF. Resource Description Framework, 2014.  
URL <http://www.w3.org/RDF/>
- [Group15] Group, B. L. W. Open Education Resource Repository (OERR) Rubric, 2015.  
URL [https://mediawiki.bccampus.ca/images/d/d1/OERR\\_Rubric.pdf](https://mediawiki.bccampus.ca/images/d/d1/OERR_Rubric.pdf)
- [Gruber92] Gruber, T., Tenenbaum, J. M., y Weber, J. C. Toward a knowledge médium for collaborative product development. Artificial Intelligence in Design, págs. 413–435, 1992.
- [Gruber93] Gruber, T. A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition, 5(2):199–220, 1993.
- [Grüninger95] Grüninger, M. y Fox, M. Methodology for the design and evaluation of ontologies. En Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing. 1995.
- [Horrocks00] Horrocks, I., Fensel, D., Broekstra, J., Decker, S., Erdmann, M., Goble, F., C. Van Harmelen, Klein, M., Staab, S., y Studer, R. The Ontology Inference Layer OIL, On-To-Knowledge EU-IST-10132 Project Deliverable No. OTK-D1. 2000.  
URL <http://www.ontoknowledge.org/oil>
- [Hurtado-Maqueda16] Hurtado-Maqueda, J. A. Construcción de índices semánticos de tres capas para el intercambio abierto de recursos de información. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 2016.
- [Ibert09] Ibert, B., Costa, E., Silva, M., y Soares, E. A computational

- model for developing semantic web-based educational systems. Knowledge-Based Systems, 22(4), 2009.
- [IEEE98] IEEE. IEEE 1012a-1998 - IEEE Standard for Software Verification and Validation - Content Map to IEEE 12207.1, 1998.  
URL <https://standards.ieee.org/standard/1012a-1998.html>
- [Ilkou21] Ilkou, E., Abu-Rasheed, H., Tavakoli, M., Hakimov, S., Kismihók, G., Auer, S., y Nejdil, W. Educor: An educational and career-oriented recommendation ontology. En The 20th International Semantic Web Conference. 2021.
- [Instructure Inc.20] Instructure Inc. Sitio Oficial de Canvas LMS, 2020.  
URL <https://www.instructure.com/canvas/>
- [Irny05] Irny, S. Designing a Strategic Information System Planning Methodology for Malaysian Institutes of Higher Learning (ISP-IPTA). Universiti Teknologi Malaysia, 2005.
- [Jackson10] Jackson, P. Web 2.0 Knowledge Technologies and the Enterprise. Chandos Publishing, 2010.
- [Kabilan07] Kabilan, V. Ontology for Information Systems (O4IS) Design Methodology. Tesis Doctoral, Royal Institute of Technology, School of Information and Communication Technology, Department of Computer and Systems Sciences, 2007.  
URL <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:12625/FULLTEXT01.pdf>
- [Karya20] Karya, G., Sitohang, B., Akbar, S., y Moertini, V. Basic knowledge construction technique to reduce the volume of low-dimensional big data. En 2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), págs. 1–8. 2020.

- [Koutsomitropoulos19] Koutsomitropoulos, D. Semantic annotation and harvesting of federated scholarly data using ontologies. Digital Library Perspectives, 35(3), 2019.
- [Kumar17] Kumar, V. A model for content enrichment of institutional repositories using linked data. Journal of Web Librarianship, 12(1), 2017.
- [Lagoze02] Lagoze, C. y Van de Sompel, H. The open archives initiative protocol for metadata harvesting, 2002.  
URL <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- [Lagoze15] Lagoze, C. y Van de Sompel, H. The open archives initiative protocol for metadata harvesting, version 2.0, 2015.  
URL <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- [Lamarca Lapuente18] Lamarca Lapuente, M. J. Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen, 2018.  
URL <http://www.hipertexto.info/documentos/rdf.htm>
- [Lenat93] Lenat, D. y Guha, R. V. Building large knowledge-based systems: Representation and inference in the cyc project. Artificial Intelligence, 61:95–104, 1993.
- [Lozano-Tello04] Lozano-Tello, A., A. y Gomez-Perez. Ontometric: A method to choose the appropriate ontology. Journal of Database Management, 15:1–18, 2004.
- [LYRASIS20] LYRASIS. Dspace respository, 2020.  
URL <https://duraspace.org/dspace/>
- [Medina-Ramírez16] Medina-Ramírez, R., Galindo Durán, C., y García-Cué, J. Tópicos introductorios a la gestión del conocimiento, cap. Hacia

- una gestión semántica, masiva, abierta y vinculada de conocimiento y recursos educativos, págs. 103–125. Ediciones de la noche, 2016.
- [Medina17] Medina, M. A., Sánchez, J. A., Cervantes, O., Benitez, A., y De la Calleja, J. LOD4AIR: A strategy to produce and consume linked open data from OAI-PMH repositories. En 2017 International Conference on Electronics, Communications and Computers (CONIELECOMP). 2017.
- [Medina20] Medina, M., Vázquez, P., De la Calleja, J., Tovar, M., López, E., Arrieta, D., y Barcenas, I. Web service to retrieve and semantically enrich datasets for theses from open educational repositories. IEEE Access, 8, 2020.
- [Microsoft20] Microsoft. Microsoft Teams, 2020.  
URL <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>
- [Moo20] Sitio Oficial de Moodle, 2020.  
URL <https://moodle.org/>
- [MyC19] MyCore, my content repository, 2019.  
URL <https://www.mycore.de/>
- [Nevo05] Nevo, D. y Wand, Y. Organizational memory information systems: a transactive memory approach. Decision Support Systems, 39:549–562, 2005.
- [Noy16] Noy, N. F. y McGuinness, D. L. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Inf. téc., Stanford Knowledge Systems Laboratory, 2016.
- [Opu12] Opus repository, 2012.  
URL <https://www.opus-repository.org/>

- [Perez-Soltero06] Perez-Soltero, A. El papel de las tecnologías de información y la memoria organizacional dentro de las empresas inteligentes. Innovativa, 182:52–55, 2006.
- [Piedra16a] Piedra, N. Marco de Trabajo de Interoperabilidad Semántica para la Educación Abierta. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 2016.  
URL <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=38926>
- [Piedra16b] Piedra, N., Quichimbo, P., Chicaiza, J., y Saquicela, V. Marco de trabajo para la integración de recursos digitales basado en un enfoque de web semántica. Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao-RISTI, 55(70), 2016.
- [Ramos12] Ramos, E. y Nuñez, H. Una memoria organizacional para gestionar información y conocimiento de proyectos de investigación de instituciones venezolanas. Ventana Informática Universidad de Manizales, págs. 117–130, 10 2012.
- [RDF14] RDF Schema, 2014.  
URL <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- [REMERI12] REMERI. Repositorios institucionales, 2012.  
URL <http://www.remeri.org.mx/portal/img/documentos/Anexo31.pdf>
- [Reátegui13] Reátegui, R. Effectiveness of organizational memory systems in a higher education institution. Actualidades Investigativas, 13(1):1–27, 2013.
- [Rios Alvarado08] Rios Alvarado, A. B. Construcción de las capacidades semánticas para un sistema de almacenamiento distribuido. Tesis de

- maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 2008.
- [Rodriguez16] Rodriguez, A. P., Dominguez, E. L., Velazquez, H., y M. Nieto, M. A. Usability assessment of mobile learning objects by high school learners. IEEE Latin America Transactions, 14(2):1044–1049, 2016.
- [Saba Software20] Saba Software. Saba e-learning content, 2020.  
URL <https://www.saba.com/es/products/learning/elearning-content>
- [Sakai19] Sakai. Sitio Oficial de Sakai LMS , 2019.  
URL <https://www.sakailms.org/>
- [SCO14] Sitio oficial de SCORM, 2014.  
URL [http://scorm.com/wp-content/assets/cookbook/SCORM%201\\_2%20verview.htm](http://scorm.com/wp-content/assets/cookbook/SCORM%201_2%20verview.htm)
- [Shah12] Shah, N. E-learning and semantic web. International Journal of e-Education, e-Management and e-Learning, 2(4), 2012.
- [Stein95] Stein, E. W. Organizational Memory: Review of Concepts and Recommendations for Management. International Journal of Information Management, 15(1):17–32, 1995.
- [Stermann17] Sterman, L. y Borda, S. Making visualization work for institutional repositories: Information visualization as a means to browse electronic theses and dissertations. Journal Librarianship Scholarly Communication, 5, 2017.
- [Stojanovic01] Stojanovic, L., Staab, S., y Studer, R. elearning based on the semantic web. 22(4), 2001.

- [Suárez-Figueroa10] Suárez-Figueroa, M. NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Scheduling and Reuse. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Informática, 2010.  
URL <http://oa.upm.es/3879/>
- [Sánchez Rodríguez09] Sánchez Rodríguez, J. Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (34):217–233, 2009.
- [UAM13] UAM. Plan de desarrollo institucional 2011-2014, 2013.  
URL [http://www.uam.mx/UAM\\_Plan\\_de Desarrrollo\\_Institucional\\_2011-2024.pdf](http://www.uam.mx/UAM_Plan_de Desarrrollo_Institucional_2011-2024.pdf)
- [UManchester16] UManchester. FaCT++, The University of Manchester, 2016.  
URL <http://owl.cs.manchester.ac.uk/tools/fact/>
- [UNE19] Las TIC en la educación, 2019.  
URL <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- [UNE20] El coronavirus COVID-19 y la educación superior: impacto y recomendaciones, 2020.  
URL <https://www.iesalc.unesco.org/2020/04/02/el-coronavirus-covid-19-y-la-educacion-superior-impacto-y-recomendaciones/>
- [UNESCO19] UNESCO. Open Educational Resource (OER), 2019.  
URL <https://en.unesco.org/themes/building-knowledge-societies/oer>
- [UOxford20] UOxford. HermiT OWL reasoner, University of Oxford, 2020.  
URL <http://www.hermit-reasoner.com/>
- [Uschold95] Uschold, M. y King, M. Towards a methodology for building ontologies. En Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing (IJCAI'95). 1995.

- [UVL15] UVL. University of Virginia Libray, Using and Interpreting Cronbach's Alpha, 2015.  
URL <https://data.library.virginia.edu/using-and-interpreting-cronbachs-alpha/>
- [Van Harmelen09] Van Harmelen, F. y McGuinness, D. L. Owl web ontology language. overview, 2009.  
URL <https://www.w3.org/TR/owl-features/>
- [Wijnhoven98] Wijnhoven, F. Designing organizational memories: concept and method. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, págs. 29–55, 1998.
- [XML16] Extensible Markup Language (XML), 2016.  
URL <https://www.w3.org/XML/>
- [Yamin19] Yamin, M. Information technologies of 21st century and their impact on the society. International Journal of Information Technology, 11, 2019.
- [Zambrano Martínez09] Zambrano Martínez, F. J. Las TICS en nuestro ámbito social. Revista Digital Universitaria, 2009.  
URL <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num11/art79/int79.htm>
- [ÁlvarezTerrazas11] Álvarez Terrazas, J., Álvarez Terrazas, M., y Gallegos Cereceres, P. R.-I., V. La importancia de los repositorios institucionales para la educación y la investigación. Synthesis, 57:43–48, 2011.



## Apéndice A

# Análisis FODA

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Análisis Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitación docente constante</li> <li>- Plantillas para la mayor parte de sus procesos educativos</li> <li>- Creación de recursos educativos por parte de los docentes</li> <li>-Interés de los directivos por la mejora en los procesos y prácticas docentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de interés en investigación</li> <li>-No se cuenta con aplicaciones que ayuden a la gestión en los procesos al interior de la institución</li> <li>-Falta de actualización en los contenidos de los planes de estudio</li> <li>- Falta de interacción entre los docentes</li> </ul>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Análisis Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambios tecnológicos en todos sus procesos (estructurales y educativos)</li> <li>- Implementación de sistemas que permitan reutilizar los recursos educativos generados por los docentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de interés de los docentes civiles en participar en proyectos de la institución</li> <li>Directivas de eliminación de recursos educativos (banco de reactivos, pruebas maestras, entre otras)</li> <li>Inexistencia de plataformas propias que permitan recabar recursos educativos</li> </ul>

Tabla A.1: Matriz FODA de la EMI. (Fuente: propia investigación).

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Análisis Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planes y programas de estudio delimitados</li> <li>-Inclusión de las TIC en el proceso educativo</li> <li>-Docentes con estudios de posgrado</li> <li>-Infraestructura divisional en laboratorios (*)</li> <li>-Emprendimiento de programa de tutorías, cursos complementarios, entre otros</li> <li>-Existencia de flexibilidad curricular en los planes de estudio (*)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La planta docente no está suficientemente actualizada en métodos y técnicas modernas de enseñanza (*)</li> <li>-No se genera suficiente material didáctico atractivo y efectivo en la enseñanza de las ciencias y la ingeniería (*)</li> <li>- Velocidad limitada de acceso a Internet</li> <li>Políticas limitadas para la generación y reutilización de material educativo (digital) a nivel licenciatura</li> </ul>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Análisis Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inclusión de otras modalidades educativas</li> <li>-Se cuenta con el Sistema de Posgrado Divisional Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI)</li> <li>-Se cuenta con un portal de educación a distancia Virtu@mi, que ofrece cursos a alumnos y público en general; además de concentrar en un repositorio recursos educativos</li> <li>-Implementación y mejora en los sistemas que permitan reutilizar los recursos educativos generados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Carencia de unificación de los recursos educativos generados</li> <li>-Falta de una plataforma donde concentrar y compartir los recursos educativos generados por los docentes</li> <li>-Infraestructura basada en metodologías didácticas tradicionales</li> </ul>

Tabla A.2: Matriz FODA de la UAM-I. (Fuente: propia investigación).

\* Puntos extraídos de la matriz FODA presentada en [UAM13].

## Apéndice B

# Cuestionario para detección de necesidades educativas

### B.1. Cuestionario discentes

**CUESTIONARIO SOBRE PERFILES DE USUARIO Y NECESIDADES DE INFORMACIÓN PARA DISCENTES**  
Autora: **Cristal Karina Galindo Durán**

**Objetivo:** analizar los perfiles de usuario y necesidades de información que se requieren en la institución educativa para conformar una Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas (MIIDAS).

**Instrucciones**  
A la hora de responder, es importante que tengas presente lo siguiente:

1. El cuestionario contiene una serie de preguntas de fácil y rápida respuesta.
2. Tu opinión es muy valiosa para nuestro estudio, es muy importante que contestes todas las preguntas.
3. Al finalizar el cuestionario, entrégalo al aplicador.

**I. SOCIO-ACADÉMICA**

SA1 \_\_\_\_\_ 1. Género

1. Femenino ( )
2. Masculino ( )

SA2 \_\_\_\_\_ 2. ¿Cuál es tu edad en años cumplidos? \_\_\_\_\_

SA3 \_\_\_\_\_ 3. ¿Cuál es tu estado civil?

1. Soltero (a) ( )
2. Casado (a) ( )
3. Unión libre ( )
4. Ley de convivencia (mismo género) ( )
5. Viudo (a) ( )
6. Divorciado (a) ( )

SA4 \_\_\_\_\_ 4. ¿Con qué personas vives?

1. Solo (a) ( )
2. Padres ( )
3. Padres y hermanos ( )
4. Tíos ( )
5. Abuelos ( )
6. Esposo (a) ( )
7. Esposo (a) e hijos ( )
8. Otros (especifique): ( ) \_\_\_\_\_

SA5 \_\_\_\_\_ 5. ¿Con cuántas personas vives? \_\_\_\_\_

1

- SA6\_\_\_\_\_ 6. ¿Cuál es tu estado de procedencia? \_\_\_\_\_
- SA7\_\_\_\_\_ 7. Años de radicación \_\_\_\_\_
- SA8\_\_\_\_\_ 8. ¿En qué estado radicas? \_\_\_\_\_
- SA9\_\_\_\_\_ 9. Años de radicación \_\_\_\_\_

- SA10\_\_\_\_\_ 10. ¿Qué nivel de estudios estás cursando actualmente?
1. Licenciatura ( )
  2. Especialidad ( )
  3. Maestría ( )
  4. Doctorado ( )
  5. Otro (especifique): \_\_\_\_\_ ( )

- SA11\_\_\_\_\_ 11. ¿Nombre de la carrera o posgrado al que te encuentras inscrito?
1. Licenciatura en Computación ( )
  2. Licenciatura en Ingeniería Electrónica ( )
  3. Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información ( )
  4. Ingeniería Militar en Computación e Informática ( )
  5. Ingeniería Militar en Comunicaciones y Electrónica ( )
  6. Especialidad en Tecnologías de la Información ( )
  7. Otra (especifique): \_\_\_\_\_ ( )

- SA12\_\_\_\_\_ 12. ¿Qué trimestre o semestre te encuentras actualmente cursando?
- \_\_\_\_\_

- SA13\_\_\_\_\_ 13. Institución educativa a la que perteneces
1. UAM-I ( )
  2. EMI ( )
  3. Otra (especifique): \_\_\_\_\_ ( )

- SA14\_\_\_\_\_ 14. ¿Qué actividades extra escolares realizas? (Escribe una X en las opciones que consideres)
- SA14.1\_\_\_\_\_ 1. Deportivas-recreativas (fútbol, pesas, deportes extremos, etc.) ( )
  - SA14.2\_\_\_\_\_ 2. Al aire libre (senderismo, campismo, caza, etc.) ( )
  - SA14.3\_\_\_\_\_ 3. Lúdicas (ajedrez, billar, videojuegos, tenis de mesa, etc.) ( )
  - SA14.4\_\_\_\_\_ 4. Creación artística y manual (teatro, danza, artesanías, etc.) ( )
  - SA14.5\_\_\_\_\_ 5. Culturales y participativas (coloquios, debates, bailables, etc.) ( )
  - SA14.6\_\_\_\_\_ 6. Asistencia a espectáculos (cine, circo, torneos, conciertos, etc.) ( )
  - SA14.7\_\_\_\_\_ 7. Visitas (bibliotecas, zonas arq., museos, inst. públicas, etc.) ( )
  - SA14.8\_\_\_\_\_ 8. Socio-familiares (fiestas, encuentros, participación ciudadana) ( )
  - SA14.9\_\_\_\_\_ 9. Audio-visuales (escuchar la radio y música, ver T.V., videos, etc.) ( )
  - SA14.10\_\_\_\_\_ 10. Lectura (leer libros, revistas, periódicos, etc.) ( )
  - SA14.11\_\_\_\_\_ 11. Pasatiempos, aficiones o hobbies (fotografía, jardinería, etc.) ( )
  - SA14.12\_\_\_\_\_ 12. Actividades de relajación (meditación, masaje, relajación, etc.) ( )

## II. CONOCIMIENTOS EN EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

15. ¿Con qué frecuencia utilizas los siguientes sistemas operativos y aplicaciones?  
(Escribe una "X" en la opción que consideres, por favor solo selecciona una opción y contesta todas.)

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Sistemas operativos</b>				
CUTIC15.1_____	1. Windows				
CUTIC15.2_____	2. Linux				
CUTIC15.3_____	3. Mac OS				
CUTIC15.4_____	4. Unix				
CUTIC15.5_____	5. Android				
CUTIC15.6_____	6. Apple IO				
	<b>Navegadores Web</b>				
CUTIC15.7_____	7. Chrome				
CUTIC15.8_____	8. Opera				
CUTIC15.9_____	9. Mozilla Firefox				
CUTIC15.10_____	10. Internet Explorer				
CUTIC11_____	11. Safari				
	<b>Metabuscadores</b>				
CUTIC15.12_____	12. Kartoo				
CUTIC15.13_____	13. MetaCrawler (Zoo)				
CUTIC15.14_____	14. Turbo10				
CUTIC15.15_____	15. Copernic				
	<b>Buscadores</b>				
CUTIC15.16_____	16. Google				
CUTIC15.17_____	17. Bing				
CUTIC15.18_____	18. Ask.com				
CUTIC15.19_____	19. Yahoo				
CUTIC15.20_____	20. Altavista				
	<b>Herramientas de Internet</b>				
CUTIC15.21_____	21. E-mail				
CUTIC15.22_____	22. Chat				
CUTIC15.23_____	23. FTP				
CUTIC15.24_____	24. Telnet				
CUTIC15.25_____	25. Foros de discusión				
	<b>Paquetes ofimáticos</b>				
CUTIC15.26_____	26. OpenOffice				
CUTIC15.27_____	27. LibreOffice				
CUTIC15.28_____	28. Microsoft Office				
CUTIC15.29_____	29. Quick Office				
CUTIC15.30_____	30. PDF Creator				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
CUTIC15.31_____	31. Adobe Reader				
<b>Documentos en línea</b>					
CUTIC15.32_____	32. Google Docs				
CUTIC15.33_____	33. Windows live (Microsoft Office online)				
<b>Edición de imágenes o fotos</b>					
CUTIC15.34_____	34. Paint				
CUTIC15.35_____	35. Paint.NET				
CUTIC15.36_____	36. Picasa				
CUTIC15.37_____	37. GIMP				
CUTIC15.38_____	38. Photoshop				
CUTIC15.39_____	39. Inkscape				
CUTIC15.40_____	40. FastStone				
CUTIC15.41_____	41. Greenshot				
<b>Reproductor de medios</b>					
CUTIC15.42_____	42. iTunes				
CUTIC15.43_____	43. VLC				
CUTIC15.44_____	44. KMPlayer				
CUTIC15.45_____	45. Winamp				
CUTIC15.46_____	46. Spotify				
CUTIC15.47_____	47. Media Monkey				
CUTIC15.48_____	48. QuickTime				
CUTIC15.49_____	49. Real audio				
CUTIC15.50_____	50. Google Apps				
<b>Edición de audio y video</b>					
CUTIC15.51_____	51. Windows Movie Maker				
CUTIC15.52_____	52. Audacity				
CUTIC15.53_____	53. Adobe Premiere Pro				
CUTIC15.54_____	54. Sony Vegas				
CUTIC15.55_____	55. Sound Forge				
CUTIC15.56_____	56. Video Edit Magic				
<b>Mensajería</b>					
CUTIC15.57_____	57. Skype				
CUTIC15.58_____	58. Pidgin				
CUTIC15.59_____	59. Thunderbird				
CUTIC15.60_____	60. Trillian				
CUTIC15.61_____	61. AIM				
CUTIC15.62_____	62. Yahoo				
CUTIC15.63_____	63. Gtalk				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Almacenamiento en línea</b>				
CUTIC15.64_____	64. Dropbox				
CUTIC15.65_____	65. Google Drive				
CUTIC15.66_____	66. Mozy				
CUTIC15.67_____	67. One Drive (MS Live)				
CUTIC15.68_____	68. SugarSync				
CUTIC15.69_____	69. Bit Torrent Sync				
CUTIC15.70_____	70. Terra				
	<b>Redes sociales</b>				
CUTIC15.71_____	71. Facebook				
CUTIC15.72_____	72. Twitter				
CUTIC15.73_____	73. YouTube				
CUTIC15.74_____	74. LinkedIn				
CUTIC15.75_____	75. Flickr				
CUTIC15.76_____	76. Pinterest				
CUTIC15.77_____	77. Google+				
CUTIC15.78_____	78. Reddit				
CUTIC15.79_____	79. Instagram				
CUTIC15.80_____	80. Vimeo				
CUTIC15.81_____	81. Slideshare.net				
CUTIC15.82_____	82. Badoo				
	<b>Utilerías</b>				
CUTIC15.83_____	83. TeamViewer				
CUTIC15.84_____	84. AusLogics				
CUTIC15.85_____	85. RealVNC				
CUTIC15.86_____	86. TeraCopy				
CUTIC15.87_____	87. Revo				
CUTIC15.88_____	88. Notepad++				
CUTIC15.89_____	89. ImgBurn				
CUTIC15.90_____	90. Classic Start				
CUTIC15.91_____	91. PDF Unlock				
CUTIC15.92_____	92. Plagium				

16. ¿Con qué frecuencia utilizas los siguientes dispositivos? (Escribe una "X" en la opción que consideres, por favor solo selecciona una opción y contesta todas.)

	<b>Dispositivo</b>	<b>1 Nunca</b>	<b>2 Poco</b>	<b>3 Frecuentemente</b>	<b>4 Siempre</b>
CUTIC16.1_____	1. Computadora de escritorio				
CUTIC16.2_____	2. Computadora portátil (Laptop)				
CUTIC16.3_____	3. Cámara fotográfica digital				
CUTIC16.4_____	4. Video proyector (cañón)				
CUTIC16.5_____	5. Escáner				
CUTIC16.6_____	6. Impresora				
CUTIC16.7_____	7. Plotter (delineador)				
CUTIC16.8_____	8. Memorias USB				
CUTIC16.9_____	9. Discos duros externos				
CUTIC16.10_____	10. Micrófono y audífono				
CUTIC16.11_____	11. Teléfono móvil				
CUTIC16.12_____	12. Smart phone (teléfonos inteligentes)				
CUTIC16.13_____	13. Consolas de videojuegos				
CUTIC16.14_____	14. Tablets				

### III. USO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN

17. ¿En qué sitios buscas materiales educativos digitales? (Escribe una "X" en la opción que consideres, por favor solo selecciona una opción y contesta todas.)

		<b>1 Nunca</b>	<b>2 Poco</b>	<b>3 Frecuentemente</b>	<b>4 Siempre</b>
	<b>Sitios generales</b>				
UTE17.1_____	1. Wikipedia				
UTE17.2_____	2. Google				
UTE17.3_____	3. Slideshare				
UTE17.4_____	4. Google scholar				
UTE17.5_____	5. YouTube				
UTE17.6_____	6. Otro_____				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Libros y revistas en línea</b>				
UTE17.7____	7. Revistas CONACyT				
UTE17.8____	8. SpringerLink				
UTE17.9____	9. Science Direct Books				
UTE17.10____	10. Safari Books online				
UTE17.11____	11. Knovel Online Interactive Books and Databases				
UTE17.12____	12. The National Academies Press				
UTE17.13____	13. Elsevier Journals				
UTE17.14____	14. Otro _____				
	<b>Bibliotecas en línea</b>				
UTE17.15____	15. Biblioteca central UNAM				
UTE17.16____	16. Biblioteca digital UAM				
UTE17.17____	17. Biblioteca Benjamín Franklin				
UTE17.18____	18. Biblioteca del Centro de Investigación en Computación-IPN				
UTE17.19____	19. Unidad de Servicios Bibliográficos CINVESTAV-IPN				
UTE17.20____	20. ACM Digital Library				
UTE17.21____	21. IEEE Xplore Digital Library				
UTE17.22____	22. Otro _____				

18. ¿Con qué frecuencia utilizas los siguientes dispositivos para consultar el material educativo digital en los diferentes sitios? (Escribe una "X" en la opción que consideres, por favor solo selecciona una opción y contesta todas.)

	Dispositivo	1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
UTE18.1____	1. Computadora de escritorio				
UTE18.2____	2. Computadora portátil (Laptop)				
UTE18.3____	3. Smart phone				
UTE18.4____	4. Tablets				

- UTE19\_\_\_\_\_ 19. ¿Te gustaría contar con una base (repositorio) educativa, donde puedas encontrar diversos materiales educativos digitales de apoyo a tu aprendizaje profesional proporcionada por tu institución educativa?
1. Sí ( )
  2. No ( )

#### IV. TIC EN EL AULA

20. ¿Con qué recursos tecnológicos cuentas en tu salón de clases? (Marca una "X" en las opciones que consideres)

- |              |                                    |     |
|--------------|------------------------------------|-----|
| TA20.1_____  | 1. Computadora                     | ( ) |
| TA20.2_____  | 2. Pizarrón electrónico o digital  | ( ) |
| TA20.3_____  | 3. Televisión                      | ( ) |
| TA20.4_____  | 4. Cámara de video                 | ( ) |
| TA20.5_____  | 5. Proyector o cañón               | ( ) |
| TA20.6_____  | 6. Aparato de sonido               | ( ) |
| TA20.7_____  | 7. Pantalla                        | ( ) |
| TA20.8_____  | 8. Pintarrón o pizarrón blanco     | ( ) |
| TA20.9_____  | 9. Pizarrón con gis o tiza         | ( ) |
| TA20.10_____ | 10. Impresora                      | ( ) |
| TA20.11_____ | 11. Escáner                        | ( ) |
| TA20.12_____ | 12. Equipo para video conferencias | ( ) |
| TA20.13_____ | 13. Internet                       | ( ) |
| TA20.14_____ | 14. Otros: _____                   | ( ) |

- TA21\_\_\_\_\_ 21. ¿Tus profesores hacen uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta tu salón de clases para impartir sus clases?
1. Sí ( )
  2. No ( )

#### V. UTILIZACIÓN DE MATERIAL EDUCATIVO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

22. ¿Con qué frecuencia utilizan tus docentes material educativo? (Escribe una "X" en la opción que consideres, por favor solo selecciona una opción y contesta todas).

	Material educativo	1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
UME22.1_____	1. Videos (YouTube o propios)				
UME22.2_____	2. Ejercicios y prácticas				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Notas de curso (presentaciones)</b>				
UME22.3 ____	3. Word				
UME22.4 ____	4. Power Point				
UME22.5 ____	5. PDF				
UME22.6 ____	6. Prezi				
UME22.7 ____	7. Libros del curso propios del docente				
UME22.8 ____	8. E-books				
UME22.9 ____	9. Audios				
UME22.10 ____	10. Audio libros				
UME22.11 ____	11. Programa de T.V.				
UME22.12 ____	12. Juegos				
UME22.13 ____	13. Video juegos				
UME22.14 ____	14. Imágenes				
UME22.15 ____	15. Simulaciones				
UME22.16 ____	16. Tutoriales				
UME22.17 ____	17. Páginas Web				
UME22.18 ____	18. Tesis				
UME22.19 ____	19. Artículos científicos				
UME22.20 ____	20. Artículos en periódicos				
UME22.21 ____	21. Otros: _____				

23. En tu opinión ¿qué tipo de material educativo es más interesante consultar?  
(Marca las tres opciones que te resulten más interesantes).

<b>Material educativo digital</b>		
UME23.1 ____	1. Videos	( )
UME23.2 ____	2. Ejercicios y prácticas	( )
UME23.3 ____	3. Notas de curso (presentaciones)	( )
UME23.4 ____	4. Libros del curso propios del docente	( )
UME23.5 ____	5. Audios	( )
UME23.6 ____	6. Audio libros	( )
UME23.7 ____	7. Programas de T.V.	( )
UME23.8 ____	8. Juegos	( )
UME23.9 ____	9. Video juegos	( )
UME23.10 ____	10. Imágenes	( )
UME23.11 ____	11. Simulaciones	( )
UME23.12 ____	12. Tutoriales	( )
UME23.13 ____	13. Páginas Web	( )
UME23.14 ____	14. Tesis	( )

- UME23.15\_\_\_\_ 15. Artículos científicos ( )  
 UME23.16\_\_\_\_ 16. Artículos en periódicos ( )  
 UME23.17\_\_\_\_ 17. Otros:\_\_\_\_\_ ( )

## VI. TIC ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

TEA24\_\_\_\_ 24. ¿En qué porcentaje te gustaría que tus profesores utilizaran los recursos tecnológicos en el proceso de tu enseñanza?

1. 40% con medios tecnológicos 60% forma tradicional ( )
2. 60% con medios tecnológicos 40% forma tradicional ( )
3. 50% con medios tecnológicos 50% forma tradicional ( )

TEA25\_\_\_\_ 25. Consideras que el uso de las TIC como apoyo a tu enseñanza es:  
 (Escribe solo una X en la opción que consideres)

1. Primordial en el proceso de aprendizaje ( )
2. Es una opción más en el proceso de aprendizaje ( )
3. Está influenciada por la era digital en la que vivimos ( )
4. Despierta tu interés por los temas ( )
5. Es irrelevante en dicho proceso ( )
6. Ninguna de las anteriores ( )

TEA26\_\_\_\_ 26. ¿Qué asignaturas o materias que has cursado te hubiera gustado disponer de material educativo digital para el apoyo a tu aprendizaje?

\_\_\_\_\_

TEA27\_\_\_\_ 27. ¿Recuerdas algún tema o subtema específico que te hubiese gustado disponer de material educativo digital?

\_\_\_\_\_

TEA28\_\_\_\_ 28. ¿Tus profesores comparten su material educativo digital?

1. Sí ( )
2. No ( ) (Pasa a la pregunta 30)

29. ¿Qué tecnologías utilizan tus profesores para compartir su material educativo digital? (Escribe una "X" en las opciones que consideres)

Plataformas educativas		
TEA29.1_____	1. Moodle	( )
TEA29.2_____	2. Blackboard	( )
TEA29.3_____	3. Otra: _____	( )
Redes sociales		
TEA29.4_____	4. Facebook	( )
TEA29.5_____	5. Twitter	( )
TEA29.6_____	6. Instagram	( )
TEA29.7_____	7. Badoo	( )
TEA29.8_____	8. Otra: _____	( )
Almacenamiento en línea		
TEA29.9_____	9. Dropbox	( )
TEA29.10_____	10. Google Drive	( )
TEA29.11_____	11. One Drive	( )
TEA29.12_____	12. SugarSync	( )
TEA29.13_____	13. Otro: _____	( )
Varios		
TEA29.14_____	14. Correo electrónico	( )
TEA29.15_____	15. Página personal	( )
TEA29.16_____	16. Blogs	( )
TEA29.17_____	17. Página institucional	( )
TEA29.18_____	18. WhatsApp	( )
TEA29.19_____	19. Otro: _____	( )

## VII. NECESIDAD DE CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE LAS TIC

NCUT30\_\_\_\_\_ 30. ¿Consideras que el grado de dominio que posees en el uso de las TIC es?

1. Suficiente ( )
2. Regular ( )
3. Bueno ( )
4. Excelente ( )

- NCUT31\_\_\_\_\_ 31. ¿Cómo has aprendido a utilizar las TIC?
1. Cursos extraescolares ( )
  2. En los cursos de la preparatoria ( )
  3. De manera autodidacta ( )
  4. Otro: \_\_\_\_\_ ( )

NCUT32\_\_\_\_\_ 32. ¿Te gustaría recibir un curso de capacitación de las TIC?

1. Sí ( ) (Pasa a la pregunta 33)
2. No ( )

33. Sobre ¿qué temas relacionados a las TIC? (Escribe una "X" en las opciones que consideres)

- |                |  |     |
|----------------|--|-----|
| NCUT33.1_____  | 1. Uso de la computadora                         | ( ) |
| NCUT33.2_____  | 2. E-mail, chat, FTP, Telnet, foros de discusión | ( ) |
| NCUT33.3_____  | 3. Bases de datos                                | ( ) |
| NCUT33.4_____  | 4. Editores de audio y video                     | ( ) |
| NCUT33.5_____  | 5. Sistemas operativos                           | ( ) |
| NCUT33.6_____  | 6. Internet                                      | ( ) |
| NCUT33.7_____  | 7. Robots de búsqueda                            | ( ) |
| NCUT33.8_____  | 8. Redes   | ( ) |
| NCUT33.9_____  | 9. Redes sociales                                | ( ) |
| NCUT33.10_____ | 10. Idiomas                                      | ( ) |
| NCUT33.11_____ | 11. Software estadístico (SAS, SPSS, R)          | ( ) |
| NCUT33.12_____ | 12. Software matemático (Maple, Octave, Matlab)  | ( ) |
| NCUT33.13_____ | 13. Lenguajes de programación                    | ( ) |
| NCUT33.14_____ | 14. Programación en Internet                     | ( ) |
| NCUT33.15_____ | 15. Programación para dispositivos móviles       | ( ) |
| NCUT33.16_____ | 16. Otro: _____                                  | ( ) |

NCUT34\_\_\_\_\_ 34. ¿En qué modalidad preferirías tomar dichos cursos? (Escribe solo una "X" en la opción que consideres)

1. A través de la computadora ( )
2. Con tutoriales ( )
3. Salón de clases ( )
4. Salón de clases y apoyado por una plataforma ( )
5. Plataforma educativa ( )
6. Video conferencias ( )

**¡MUCHAS GRACIAS POR TU COOPERACIÓN!**

## B.2. Cuestionario docentes

### CUESTIONARIO SOBRE PERFILES DE USUARIO Y NECESIDADES DE INFORMACIÓN PARA DOCENTES

**Autora: Cristal Karina Galindo Durán**

**Objetivo:** : analizar los perfiles de usuario y necesidades de información que se requieren en la institución educativa para conformar una Memoria Integradora de fuentes de Información Documental para instituciones Académicas gestionada con tecnologías Semánticas (MIIDAS).

#### Instrucciones

A la hora de responder, es importante que tenga presente lo siguiente:

1. El cuestionario contiene una serie de preguntas de fácil y rápida respuesta.
2. Su opinión es muy valiosa para nuestro estudio, es muy importante que conteste todas las preguntas.
3. Al finalizar el cuestionario, por favor entrega al aplicador.

#### I. SOCIO-ACADÉMICA

SA1\_\_\_\_\_

##### 1. Género

1. Femenino ( )
2. Masculino ( )

SA2\_\_\_\_\_

##### 2. ¿Cuál es su edad en años cumplidos? \_\_\_\_\_

SA3\_\_\_\_\_

##### 3. ¿Cuál es su estado civil?

1. Soltero ( )
2. Casado ( )
3. Unión libre ( )
4. Ley de convivencia ( )  
(mismo género)
5. Viudo ( )
6. Divorciado ( )

SA4\_\_\_\_\_

##### 4. ¿Con qué personas vive?

1. Solo ( )
2. Padres ( )
3. Padres y hermanos ( )
4. Tíos ( )
5. Abuelos ( )
6. Esposa ( )
7. Esposa e hijos ( )
8. Otros (especifique): ( ) \_\_\_\_\_

SA5\_\_\_\_\_

##### 5. ¿Con cuántas personas vive? \_\_\_\_\_

SA6\_\_\_\_\_

##### 6. ¿Lugar de procedencia? \_\_\_\_\_

SA7\_\_\_\_\_ 7. Años de radicación \_\_\_\_\_

SA8\_\_\_\_\_ 8. Lugar donde radica \_\_\_\_\_

SA9\_\_\_\_\_ 9. Años de radicación \_\_\_\_\_

SA10\_\_\_\_\_ 10. ¿Qué nivel de estudios tiene?

1. Licenciatura ( )
2. Especialidad ( )
3. Maestría ( )
4. Doctorado ( )
5. Otro (especifique): \_\_\_\_\_ ( )

SA11\_\_\_\_\_ 11. En ¿dónde realizó sus estudios?

1. México ( )
2. En el extranjero ( )

SA13\_\_\_\_\_ 12. Institución educativa en la labora actualmente

3. UAM-I ( )
4. EMI ( )
5. Otra (especifique): \_\_\_\_\_ ( )

14. ¿Qué actividades extra escolares realiza?

- SA14.1\_\_\_\_\_ 1. Deportivas-recreativas (futbol, pesas, deportes extremos, etc.) ( )
- SA14.2\_\_\_\_\_ 2. Al aire libre (senderismo, campismo, caza, etc.) ( )
- SA14.3\_\_\_\_\_ 3. Lúdicas (ajedrez, billar, videojuegos, tenis de mesa, etc.) ( )
- SA14.4\_\_\_\_\_ 4. Creación artística y manual (teatro, danza, artesanías, etc.) ( )
- SA14.5\_\_\_\_\_ 5. Culturales y participativas (coloquios, debates, bailables, etc.) ( )
- SA14.6\_\_\_\_\_ 6. Asistencia a espectáculos (cine, circo, torneos, conciertos, etc.) ( )
- SA14.7\_\_\_\_\_ 7. Visitas (bibliotecas, zonas arq., museos, inst. públicas, etc.) ( )
- SA14.8\_\_\_\_\_ 8. Socio-familiares (fiestas, encuentros, participación ciudadana) ( )
- SA14.9\_\_\_\_\_ 9. Audio-visuales (escuchar la radio y música, ver T.V., videos, etc.) ( )
- SA14.10\_\_\_\_\_ 10. Lectura (leer libros, revistas, periódicos, etc.) ( )
- SA14.11\_\_\_\_\_ 11. Pasatiempos, aficiones o hobbies (fotografía, jardinería, etc.) ( )
- SA14.12\_\_\_\_\_ 12. Actividades de relajación (meditación, masaje, relajación, etc.) ( )

## II. CONOCIMIENTOS EN EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

15. ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes sistemas operativos y aplicaciones?  
(Escriba una "X" en la opción que considere, por favor solo seleccione una opción y conteste todas).

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Sistemas operativos</b>				
CUTIC15.1_____	1. Windows				
CUTIC15.2_____	2. Linux				
CUTIC15.3_____	3. Mac OS				
CUTIC15.4_____	4. Unix				
CUTIC15.5_____	5. Android				
CUTIC15.6_____	6. Apple IO				
	<b>Navegadores Web</b>				
CUTIC15.7_____	7. Chrome				
CUTIC15.8_____	8. Opera				
CUTIC15.9_____	9. Mozilla Firefox				
CUTIC15.10_____	10. Internet Explorer				
CUTIC11_____	11. Safari				
	<b>Metabuscadores</b>				
CUTIC15.12_____	12. Kartoo				
CUTIC15.13_____	13. MetaCrawler (Zoo)				
CUTIC15.14_____	14. Turbo10				
CUTIC15.15_____	15. Copernic				
	<b>Buscadores</b>				
CUTIC15.16_____	16. Google				
CUTIC15.17_____	17. Bing				
CUTIC15.18_____	18. Ask.com				
CUTIC15.19_____	19. Yahoo				
CUTIC15.20_____	20. Altavista				
	<b>Herramientas de Internet</b>				
CUTIC15.21_____	21. E-mail				
CUTIC15.22_____	22. Chat				
CUTIC15.23_____	23. FTP				
CUTIC15.24_____	24. Telnet				
CUTIC15.25_____	25. Foros de discusión				
	<b>Paquetes ofimáticos</b>				
CUTIC15.26_____	26. OpenOffice				
CUTIC15.27_____	27. LibreOffice				
CUTIC15.28_____	28. Microsoft Office				
CUTIC15.29_____	29. Quick Office				
CUTIC15.30_____	30. PDF Creator				

		1	2	3	4
		Nunca	Poco	Frecuentemente	Siempre
CUTIC15.31_____	31. Adobe Reader				
<b>Documentos en línea</b>					
CUTIC15.32_____	32. Google Docs				
CUTIC15.33_____	33. Windows live (Microsoft Office online)				
<b>Edición de imágenes o fotos</b>					
CUTIC15.34_____	34. Paint				
CUTIC15.35_____	35. Paint.NET				
CUTIC15.36_____	36. Picasa				
CUTIC15.37_____	37. GIMP				
CUTIC15.38_____	38. Photoshop				
CUTIC15.39_____	39. Inkscape				
CUTIC15.40_____	40. FastStone				
CUTIC15.41_____	41. Greenshot				
<b>Reproductor de medios</b>					
CUTIC15.42_____	42. iTunes				
CUTIC15.43_____	43. VLC				
CUTIC15.44_____	44. KMPlayer				
CUTIC15.45_____	45. Winamp				
CUTIC15.46_____	46. Spotify				
CUTIC15.47_____	47. Media Monkey				
CUTIC15.48_____	48. QuickTime				
CUTIC15.49_____	49. Real audio				
CUTIC15.50_____	50. Google Apps				
<b>Edición de audio y video</b>					
CUTIC15.51_____	51. Windows Movie Maker				
CUTIC15.52_____	52. Audacity				
CUTIC15.53_____	53. Adobe Premiere Pro				
CUTIC15.54_____	54. Sony Vegas				
CUTIC15.55_____	55. Sound Forge				
CUTIC15.56_____	56. Video Edit Magic				
<b>Mensajería</b>					
CUTIC15.57_____	57. Skype				
CUTIC15.58_____	58. Pidgin				
CUTIC15.59_____	59. Thunderbird				
CUTIC15.60_____	60. Trillian				
CUTIC15.61_____	61. AIM				
CUTIC15.62_____	62. Yahoo				
CUTIC15.63_____	63. Gtalk				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Almacenamiento en línea</b>				
CUTIC15.64_____	64. Dropbox				
CUTIC15.65_____	65. Google Drive				
CUTIC15.66_____	66. Mozy				
CUTIC15.67_____	67. One Drive (MS Live)				
CUTIC15.68_____	68. SugarSync				
CUTIC15.69_____	69. Bit Torrent Sync				
CUTIC15.70_____	70. Terra				
	<b>Redes sociales</b>				
CUTIC15.71_____	71. Facebook				
CUTIC15.72_____	72. Twitter				
CUTIC15.73_____	73. YouTube				
CUTIC15.74_____	74. LinkedIn				
CUTIC15.75_____	75. Flickr				
CUTIC15.76_____	76. Pinterest				
CUTIC15.77_____	77. Google+				
CUTIC15.78_____	78. Reddit				
CUTIC15.79_____	79. Instagram				
CUTIC15.80_____	80. Vimeo				
CUTIC15.81_____	81. Slideshare.net				
CUTIC15.82_____	82. Badoo				
	<b>Utilerías</b>				
CUTIC15.83_____	83. TeamViewer				
CUTIC15.84_____	84. AusLogics				
CUTIC15.85_____	85. RealVNC				
CUTIC15.86_____	86. TeraCopy				
CUTIC15.87_____	87. Revo				
CUTIC15.88_____	88. Notepad++				
CUTIC15.89_____	89. ImgBurn				
CUTIC15.90_____	90. Classic Start				
CUTIC15.91_____	91. PDF Unlock				
CUTIC15.92_____	92. Plagium				

16. ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes dispositivos? (Escriba una "X" en la opción que considere, por favor solo seleccione una opción y conteste todas).

	<b>Dispositivo</b>	<b>1 Nunca</b>	<b>2 Poco</b>	<b>3 Frecuentemente</b>	<b>4 Siempre</b>
CUTIC16.1_____	1. Computadora de escritorio				
CUTIC16.2_____	2. Computadora portátil (Laptop)				
CUTIC16.3_____	3. Cámara fotográfica digital				
CUTIC16.4_____	4. Video proyector (cañón)				
CUTIC16.5_____	5. Escáner				
CUTIC16.6_____	6. Impresora				
CUTIC16.7_____	7. Plotter (delineador)				
CUTIC16.8_____	8. Memorias USB				
CUTIC16.9_____	9. Discos duros externos				
CUTIC16.10_____	10. Micrófono y audífono				
CUTIC16.11_____	11. Teléfono móvil				
CUTIC16.12_____	12. Smart phone (teléfonos inteligentes)				
CUTIC16.13_____	13. Consolas de videojuegos				
CUTIC16.14_____	14. Tablets				

### III. USO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN

17. ¿En qué sitios busca materiales educativos como apoyo para preparar sus clases? (Escriba una "X" en la opción que considere, por favor solo seleccione una opción y conteste todas).

		<b>1 Nunca</b>	<b>2 Poco</b>	<b>3 Frecuentemente</b>	<b>4 Siempre</b>
	<b>Sitios generales</b>				
UTE17.1_____	1. Wikipedia				
UTE17.2_____	2. Google				
UTE17.3_____	3. Slideshare				
UTE17.4_____	4. Google scholar				
UTE17.5_____	5. YouTube				
UTE17.6_____	6. Otro _____				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Libros y revistas en línea</b>				
UTE17.7____	7. Revistas CONACyT				
UTE17.8____	8. SpringerLink				
UTE17.9____	9. Science Direct Books				
UTE17.10____	10. Safari Books online				
UTE17.11____	11. Knovel Online Interactive Books and Databases				
UTE17.12____	12. The National Academies Press				
UTE17.13____	13. Elsevier Journals				
UTE17.14____	14. Otro _____				
	<b>Bibliotecas en línea</b>				
UTE17.15____	15. Biblioteca central UNAM				
UTE17.16____	16. Biblioteca digital UAM				
UTE17.17____	17. Biblioteca Benjamín Franklin				
UTE17.18____	18. Biblioteca del Centro de Investigación en Computación-IPN				
UTE17.19____	19. Unidad de Servicios Bibliográficos CINVESTAV-IPN				
UTE17.20____	20. ACM Digital Library				
UTE17.21____	21. IEEE Xplore Digital Library				
UTE17.22____	22. Otro _____				

18. ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes dispositivos para consultar el material educativo digital en los diferentes sitios? (Escriba una "X" en la opción que considere, por favor solo seleccione una opción y conteste todas).

	Dispositivo	1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
UTE18.1____	1. Computadora de escritorio				
UTE18.2____	2. Computadora portátil (Laptop)				
UTE18.3____	3. Smart phone				
UTE18.4____	4. Tablets				

- UTE19\_\_\_\_\_ 19. ¿Le gustaría contar con una base (repositorio) educativa, donde pueda encontrar diversos materiales educativos digitales de apoyo a tu labor docente proporcionada por tu institución educativa?
1. Sí ( )
  2. No ( )

#### IV. TIC EN EL AULA

20. ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta dentro de su salón de clases? (Escriba una "X" en las opciones que considere)

- |              |                                    |     |
|--------------|------------------------------------|-----|
| TA20.1_____  | 1. Computadora                     | ( ) |
| TA20.2_____  | 2. Pizarrón electrónico o digital  | ( ) |
| TA20.3_____  | 3. Televisión                      | ( ) |
| TA20.4_____  | 4. Cámara de video                 | ( ) |
| TA20.5_____  | 5. Proyector o cañón               | ( ) |
| TA20.6_____  | 6. Aparato de sonido               | ( ) |
| TA20.7_____  | 7. Pantalla                        | ( ) |
| TA20.8_____  | 8. Pintarrón o pizarrón blanco     | ( ) |
| TA20.9_____  | 9. Pizarrón con gis o tiza         | ( ) |
| TA20.10_____ | 10. Impresora                      | ( ) |
| TA20.11_____ | 11. Escáner                        | ( ) |
| TA20.12_____ | 12. Equipo para video conferencias | ( ) |
| TA20.13_____ | 13. Internet                       | ( ) |
| TA20.14_____ | 14. Otros:_____                    | ( ) |

- TA21\_\_\_\_\_ 21. ¿Hace uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta su salón de clases para impartir su(s) cátedra(s)?
1. Sí ( )
  2. No ( )

#### V. UTILIZACIÓN DE MATERIAL EDUCATIVO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

22. ¿Con qué frecuencia utiliza el siguiente material educativo para impartir sus clases? (Escriba una "X" en la opción que considere, por favor solo seleccione una opción y conteste todas).

	Material educativo	1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
UME22.1_____	1. Videos (YouTube o propios)				
UME22.2_____	2. Ejercicios y prácticas				

		1 Nunca	2 Poco	3 Frecuentemente	4 Siempre
	<b>Notas de curso (presentaciones)</b>				
UME22.3 ____	3. Word				
UME22.4 ____	4. Power Point				
UME22.5 ____	5. PDF				
UME22.6 ____	6. Prezi				
UME22.7 ____	7. Libros del curso propios del docente				
UME22.8 ____	8. E-books				
UME22.9 ____	9. Audios				
UME22.10 ____	10. Audio libros				
UME22.11 ____	11. Programa de T.V.				
UME22.12 ____	12. Juegos				
UME22.13 ____	13. Video juegos				
UME22.14 ____	14. Imágenes				
UME22.15 ____	15. Simulaciones				
UME22.16 ____	16. Tutoriales				
UME22.17 ____	17. Páginas Web				
UME22.18 ____	18. Tesis				
UME22.19 ____	19. Artículos científicos				
UME22.20 ____	20. Artículos en periódicos				
UME22.21 ____	21. Otros: _____				

23. En su opinión ¿qué tipo de material educativo le es más interesante consultar?  
(Marque las tres opciones que le resulten más interesantes).

<b>Material educativo digital</b>		
UME23.1 ____	1. Videos	( )
UME23.2 ____	2. Ejercicios y prácticas	( )
UME23.3 ____	3. Notas de curso (presentaciones)	( )
UME23.4 ____	4. Libros del curso propios del docente	( )
UME23.5 ____	5. Audios	( )
UME23.6 ____	6. Audio libros	( )
UME23.7 ____	7. Programas de T.V.	( )
UME23.8 ____	8. Juegos	( )
UME23.9 ____	9. Video juegos	( )
UME23.10 ____	10. Imágenes	( )
UME23.11 ____	11. Simulaciones	( )
UME23.12 ____	12. Tutoriales	( )
UME23.13 ____	13. Páginas Web	( )
UME23.14 ____	14. Tesis	( )

- UME23.15\_\_\_\_\_ 15. Artículos científicos ( )
- UME23.16\_\_\_\_\_ 16. Artículos en periódicos ( )
- UME23.17\_\_\_\_\_ 17. Otros:\_\_\_\_\_ ( )

## VI. TIC ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

TEA24\_\_\_\_\_ 24. ¿En qué porcentaje le gustaría utilizar los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza?

1. 40% con medios tecnológicos 60% forma tradicional ( )
2. 60% con medios tecnológicos 40% forma tradicional ( )
3. 50% con medios tecnológicos 50% forma tradicional ( )

TEA25\_\_\_\_\_ 25. Considera que el uso de las TIC como apoyo a la enseñanza es:

1. Primordial en el proceso de aprendizaje ( )
2. Es una opción más en el proceso de aprendizaje ( )
3. Está influenciada por la era digital en la que vivimos ( )
4. Despierta el interés por los temas ( )
5. Es irrelevante en dicho proceso ( )
6. Ninguna de las anteriores ( )

TEA26\_\_\_\_\_ 26. ¿Qué asignaturas o materias que ha impartido considera que deberían contar con material educativo digital para el apoyo al mejor aprendizaje del discente?

\_\_\_\_\_

TEA27\_\_\_\_\_ 27. ¿Recuerda algún tema o subtema específico que a su consideración deba impartirse haciendo uso de material educativo digital?

\_\_\_\_\_

TEA28\_\_\_\_\_ 28. ¿Comparte su material educativo digital con sus discentes?

1. Sí ( )
2. No ( ) (Pasa a la pregunta 30)

29. ¿Qué tecnologías utiliza para compartir su material educativo digital? (Escriba una "X" en las opciones que considere)

Plataformas educativas		
TEA29.1_____	1. Moodle	( )
TEA29.2_____	2. Blackboard	( )
TEA29.3_____	3. Otra: _____	( )
Redes sociales		
TEA29.4_____	4. Facebook	( )
TEA29.5_____	5. Twitter	( )
TEA29.6_____	6. Instagram	( )
TEA29.7_____	7. Badoo	( )
TEA29.8_____	8. Otra: _____	( )
Almacenamiento en línea		
TEA29.9_____	9. Dropbox	( )
TEA29.10_____	10. Google Drive	( )
TEA29.11_____	11. One Drive	( )
TEA29.12_____	12. SugarSync	( )
TEA29.13_____	13. Otro: _____	( )
Varios		
TEA29.14_____	14. Correo electrónico	( )
TEA29.15_____	15. Página personal	( )
TEA29.16_____	16. Blogs	( )
TEA29.17_____	17. Página institucional	( )
TEA29.18_____	18. WhatsApp	( )
TEA29.19_____	19. Otro: _____	( )

## VII. NECESIDAD DE CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE LAS TIC

NCUT30\_\_\_\_\_ 30. ¿Considera que el grado de dominio que posee en el uso de las TIC es?

1. Suficiente ( )
2. Regular ( )
3. Bueno ( )
4. Excelente ( )

- NCUT31\_\_\_\_ 31. ¿Cómo ha aprendido a utilizar las TIC?
1. Cursos extraescolares ( )
  2. En los cursos escolares ( )
  3. De manera autodidacta ( )
  4. Otro: \_\_\_\_\_ ( )

NCUT32\_\_\_\_ 32. ¿Le gustaría recibir cursos de capacitación sobre TIC y educación?

1. Sí ( ) (Pasa a la pregunta 33)
2. No ( )

33. Sobre ¿qué temas relacionados a las TIC y educación? (Escriba una "X" en las opciones que considere)

- |               |  |     |
|---------------|--|-----|
| NCUT33.1____  | 1. Uso de la computadora                         | ( ) |
| NCUT33.2____  | 2. E-mail, chat, FTP, Telnet, foros de discusión | ( ) |
| NCUT33.3____  | 3. Bases de datos                                | ( ) |
| NCUT33.4____  | 4. Editores de audio y video                     | ( ) |
| NCUT33.5____  | 5. Sistemas operativos                           | ( ) |
| NCUT33.6____  | 6. Internet                                      | ( ) |
| NCUT33.7____  | 7. Robots de búsqueda                            | ( ) |
| NCUT33.8____  | 8. Redes   | ( ) |
| NCUT33.9____  | 9. Redes sociales                                | ( ) |
| NCUT33.10____ | 10. Idiomas                                      | ( ) |
| NCUT33.11____ | 11. Software estadístico (SAS, SPSS, R)          | ( ) |
| NCUT33.12____ | 12. Software matemático (Maple, Octave, Matlab)  | ( ) |
| NCUT33.13____ | 13. Lenguajes de programación                    | ( ) |
| NCUT33.14____ | 14. Programación en Internet                     | ( ) |
| NCUT33.15____ | 15. Programación para dispositivos móviles       | ( ) |
| NCUT33.16____ | 16. Otro: _____                                  | ( ) |
| NCUT33.17____ | 17. Pedagogía                                    | ( ) |
| NCUT33.18____ | 18. Didáctica                                    | ( ) |
| NCUT33.19____ | 19. Gestión administrativa                       | ( ) |
| NCUT33.20____ | 20. Psicología educativa                         | ( ) |
| NCUT33.21____ | 21. Estilos de aprendizaje                       | ( ) |
| NCUT33.22____ | 22. Liderazgo                                    | ( ) |
| NCUT33.23____ | 23. Trabajo en grupo                             | ( ) |
| NCUT33.24____ | 24. Hacer proyectos de investigación y artículos | ( ) |
| NCUT33.25____ | 25. Otro: _____                                  | ( ) |

NCUT34\_\_\_\_\_

34. ¿En qué modalidad preferiría tomar dichos cursos? (Escriba solo una "X" en la opción que considere)

1. A través de la computadora (    )
2. Con tutoriales (    )
3. Salón de clases (    )
4. Salón de clases y apoyado por una plataforma (    )
5. Plataforma educativa (    )
6. Video conferencias (    )

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU COOPERACIÓN!**



Apéndice C

**Lineamientos para generar recursos  
educativos: ejercicios, prácticas y  
notas de curso**

Apéndice C: Lineamientos para generar recursos educativos: ejercicios, prácticas y notas de curso

ESTRUCTURA		
Criterio	Descripción	Ejemplo
1. Institución educativa	Corresponde al nombre de la institución educativa a la cual está adscrito el autor del ejercicio.	UAM-I (llenado automático por el prototipo)
2. Nombre del facilitador o docente	Nombre de la persona que funge como instructor del curso o autor del recurso educativo (ejercicio)	Carolina Medina (llenado automático por el prototipo)
3. Nombre del programa de estudio	Nombre de la licenciatura, ingeniería o posgrado al cual impacta en primera instancia el ejercicio propuesto. Indicar los programas de estudio alternativos.	Licenciatura en Computación, Ingeniería en Electrónica o Programas alternativos.
4. Periodo sugerido de utilización	Año, semestre, cuatrimestre o trimestre a los que puede aplicarse el ejercicio. El ejercicio se apega a un tema en particular (unidad de competencia).	Trimestre: I-II (llenado automático por el prototipo)
5. Unidad de aprendizaje	Nombre de la asignatura o materia para la cual el ejercicio se diseña. Indicar las materias alternativas de uso.	Base de Datos
6. Unidad de competencia	Se refiere a uno de los temas que forman parte de la unidad de aprendizaje.	Conceptos Básicos de Bases de Datos
7. Elemento de competencia+	Está dirigido a alcanzar el objetivo de la unidad de competencia en curso.	Utiliza los conceptos elementales de las Bases de Datos en el diseño de las mismas.
8. Nivel del ejercicio	Se refiere al nivel de complejidad del ejercicio. Los posibles valores son: básico, intermedio, avanzado.	Básico
9. Fecha	Fecha de creación del ejercicio, establecida por dd/mm/aaaa.	19/02/2017 (llenado automático por el prototipo)
10. Instrucciones	Actividades para el resolver el ejercicio.	Dada la siguiente ecuación cuadrática encuentra sus soluciones
11. Descripción del ejercicio	Enunciado del ejercicio propuesto.	$X^2 - 5X + 6 = 0$
12. Solución del ejercicio	Resultado del ejercicio propuesto	X=3; X=2
13. Referencias	Conjunto de referencias a consultar para profundizar o aclarar dudas.	Baldor, A. (2007). Aritmética. 1ra ed. México:Cultural.
FORMATO		
14. Tamaño y tipo de letra	Fuente: Arial, Tamaño de fuente: 12 pts.	
15. Numeración de páginas	Las hojas del ejercicio deben de tener numeración.	
16. Escudo	El ejercicio debe de llevar el escudo de la institución educativa a la que pertenece el autor.	

Tabla C.1: Lineamientos para elaborar un recurso educativo de tipo ejercicio. (Fuente: propia investigación).

*Apéndice C: Lineamientos para generar recursos educativos: ejercicios, prácticas y notas de curso*

<b>ESTRUCTURA</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
1. Institución educativa	Corresponde al nombre de la institución educativa a la cual está adscrito el autor de la práctica.	UAM-I (llenado automático por el prototipo)
2. Nombre del facilitador o docente	Nombre de la persona que funge como instructor del curso o autor del recurso educativo (práctica)	Carolina Medina (llenado automático por el prototipo)
3. Nombre del programa de estudio	Nombre de la licenciatura, ingeniería o posgrado al cual impacta en primera instancia la práctica propuesta. Indicar los programas de estudio alternativos.	Licenciatura en Computación, Ingeniería en Electrónica o Programas alternativos.
4. Periodo sugerido de utilización	Año, semestre, cuatrimestre o trimestre a los que puede aplicarse la práctica. La práctica se apega a un tema en particular (unidad de competencia).	Trimestre: I-II (llenado automático por el prototipo)
5. Unidad de aprendizaje	Nombre de la asignatura o materia para el cual la práctica se diseña. Indicar las materias alternativas de uso.	Base de Datos
6. Unidad de competencia	Se refiere a uno de los temas que forman parte de la unidad de aprendizaje.	Conceptos Básicos de Bases de Datos
7. Elemento de competencia+	Está dirigido a alcanzar el objetivo de la unidad de competencia en curso.	Utiliza los conceptos elementales de las Bases de Datos en el diseño de las mismas.
8. Nivel de práctica	Se refiere al nivel de complejidad de la práctica. Los posibles valores son: básico, intermedio, avanzado.	Básico
9. Fecha	Fecha de creación de la práctica, establecida por dd/mm/aaaa.	19/02/2017 (llenado automático por el prototipo)
10. Número y nombre de la práctica	Es el número y título de la práctica.	Práctica 1. Implementación de BD
11. Material	Es el conjunto de materiales y/o equipo; así como la cantidad o porción necesarios para desarrollar la práctica.	1 Computadora, PostgreSQL
12. Procedimiento	Conjunto de actividades y tiempo requerido para realizar la práctica	Analizar enunciado 10min
13. Tiempo requerido	Es la suma total de tiempo de cada una de las actividades.	120 min.
14. Resultados esperados	Indicar cuáles son los resultados que se pretenden alcanzar al finalizar la práctica.	Se espera que el discente pueda implementar a partir de un modelo los scripts necesarios un sistema gestor de base de datos.
15. Observaciones	Se refiere a las consideraciones para realizar la práctica.	El discente deberá de llevar bata para la realización de la práctica.
<b>FORMATO</b>		
16. Tamaño y tipo de letra	Fuente: Arial, Tamaño de fuente: 12 pts.	
17. Numeración de páginas	Las hojas de la práctica deben tener numeración.	
18. Escudo	La práctica debe de llevar el escudo de la institución educativa a la que pertenece el autor.	

Tabla C.2: Lineamientos para elaborar un recurso educativo de tipo práctica. (Fuente: propia investigación).

*Apéndice C: Lineamientos para generar recursos educativos: ejercicios, prácticas y notas de curso*

<b>ESTRUCTURA</b>		
Criterio	Descripción	Ejemplo
1. Carátula	Es aquella donde se describe los datos de las notas de curso.	
1.1 Institución educativa	Corresponde al nombre de la institución educativa a la cual está adscrito el autor de las notas de curso.	UAM-I
1.2 Nombre del programa de estudios	Nombre de la licenciatura, ingeniería o posgrado al cual impacta en primera instancia las notas de curso propuestas. Indicar los programas de estudio alternativos	Licenciatura en Computación, Ingeniería en Electrónica o Programas alternativos.
1.3 Periodo sugerido de utilización	Año, semestre, cuatrimestre o trimestre a los que puede aplicarse la práctica. La práctica se apega a un tema en particular (unidad de competencia).	Trimestre: I-II
1.4 Unidad de aprendizaje	Nombre de la asignatura o materia para la cual las notas de curso se diseñan. Indicar las materias alternativas de uso.	Base de datos
1.5 Unidad de competencia	Se refiere a uno de los temas que forman parte de la unidad de aprendizaje.	Conceptos Básicos de Bases de Datos
1.6 Nombre del facilitador	Nombre de la persona que funge como instructor del curso o autor del recurso educativo (notas de curso).	Carolina Medina
1.7 Fecha	Fecha de creación de las notas de curso, establecida por dd/mm/aaaa.	19/02/2017
1.8 Nivel de las notas de curso	Se refiere al nivel de complejidad de las notas de curso. Los posibles valores son: básico, intermedio, avanzado.	Básico
2. Elemento de competencia+	Está dirigido a alcanzar el objetivo de la unidad de competencia en curso.	Utiliza los conceptos elementales de las Bases de Datos en el diseño de las mismas.
3. Tabla de contenido	Muestra la secuencia temática de las notas de curso.	1. Conceptos generales 1.1 Dato
4. Contenido	Desglose del tema a desarrollar.	Dato: mínima unidad de información.
5. Actividades	Son las actividades que el discente debe desarrollar al finalizar el elemento de competencia para reafirmar el aprendizaje.	Realizar un mapa conceptual de los conceptos de BD.
6. Evaluación de actividades	Es la forma en que se evaluarán las actividades, se sugieren listas de cotejo, escalas y rúbricas.	
7. Referencias	Conjunto de referencias a consultar para profundizar o aclarar dudas.	García Rincón, L. (2007). Bases de Datos. 1ra ed. México, D.F. Trillas
<b>FORMATO</b>		
8. Títulos	Tamaño de fuente: 36 pts.	
9. Cuerpo de diapositiva	Tamaño de fuente: 32 pts.	
10. Numeración de páginas	Las diapositivas deben de tener numeración.	
11. Poco texto en las diapositivas	Las diapositivas deben contar con poco texto.	
12. Imágenes	En la medida de lo posible las notas de curso deben poseer imágenes que hagan alusión al contenido.	

Tabla C.3: Lineamientos para elaborar un recurso educativo de tipo notas de curso. (Fuente: propia investigación).

Apéndice D

## **Rúbricas para evaluar la usabilidad del Prototipo MIIDAS**

Apéndice D: Rúbricas para evaluar la usabilidad del Prototipo MIIDAS

criterio	Descripción	Calificación 1= Más bajo 5= Más alto
Presentación y estructura	Es la forma en que se muestra y organiza la información en conjunto con los elementos gráficos	
Atractivo visual	El prototipo presenta colores, formas e imágenes en equilibrio visual	
Navegabilidad	Facilidad para que un usuario pueda desplazarse por todas las páginas que componen al prototipo	
Elementos gráficos	Se pueden observar los íconos de navegación y los gráficos con efectividad	
Control y libertad	El prototipo ofrece al usuario facilidades para operarlo y navegarlo libremente	
<b>TOTAL</b>		
Eficiencia	Las tareas pueden ser realizadas rápida y fácilmente	
Fácil exploración	Facilidad con que los usuarios pueden utilizar el prototipo	
Lógica de actividades	Presenta una lógica de secuencia en las actividades en el menú, en la interacción del prototipo	
Lenguaje apropiado	Utilización de un lenguaje apropiado para la población a la que va dirigida	
Prevención de errores	Permite validar datos requeridos ingresados desde el formulario	
Documentación de ayuda	La información de ayuda es fácil de encontrar y está orientada a las tareas concretas	
<b>TOTAL</b>		
Usabilidad	Facilidad con la que los usuarios interactúan con el prototipo para alcanzar un objetivo concreto	
Interactivo	Permite la participación entre el usuario y el prototipo	
Instrucciones claras	Facilidad de interacción del prototipo con el usuario sin tener que consultar el manual	
Interfaces con el usuario	Que tan agradable resulta la navegación en el sistema	
Satisfacción	Características que hacen que la utilización del prototipo resulte fácil al usuario	
<b>TOTAL</b>		
Dimensión pedagógica	Cumplimiento de características específicas para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje	
Es un facilitador para el aprendizaje	Brinda el acceso a recursos educativos interesantes para que el usuario se apoye en ellos	
Roles asignados	Presenta roles asignados a los discentes y docentes, que ayudan a cumplir funciones específicas	
Motivación al aprendizaje	Los recursos educativos presentan objetivos relacionados a sus diferentes planes de estudio	

Tabla D.1: Primera propuesta de rúbrica para evaluar la usabilidad del Prototipo MIIDAS (Fuente: propia investigación).

Apéndice D: Rúbricas para evaluar la usabilidad del Prototipo MIIDAS

Criterio	Descripción	En gran medida(4)	Moderadamente(3)	Poco (2)	Nada (1)
<b>Funcionalidad y navegabilidad</b>	Criterio que abarca que todos los enlaces, botones y demás funcionen correctamente; así como la facilidad del usuario para poder desplazarse por las páginas del prototipo.				
<b>Control y libertad</b>	El prototipo ofrece al usuario facilidades para operarlo y navegarlo libremente con instrucciones claras que le permiten encontrar salidas, rutas alternas, etc.				
<b>Visibilidad del estado del prototipo</b>	Característica del prototipo que permite mantener al usuario permanentemente informado sobre lo que está pasando cuando interactúa con él.				
<b>Licencias y permisos</b>	El prototipo promueve el acceso y el intercambio de recursos educativos considerando diferentes tipos de licencias que facilitan compartir el conocimiento.				
<b>Exploración de campo de conocimiento</b>	El prototipo permite la exploración de la jerarquización de los conceptos de un campo de conocimiento específico como Electrónica o Computación, así como la consulta de sus definiciones y "zoom" sobre una rama de conocimiento específica.*				
<b>Búsqueda de recursos</b>	Permite realizar búsqueda de recursos de acuerdo a los filtros establecidos recuperando recursos de interés para el usuario.*				
<b>Aprendizaje significativo</b>	Existe cuando el usuario permite asociar información nueva que encuentra en los recursos educativos o bien en la exploración de conceptos reajustando y construyendo su nuevo conocimiento.*				
<b>Satisfacción (recomendación)</b>	Grupo de características del prototipo de las cuales sea atractivo, amigable, claro y que contenga recursos de interés para el usuario lo que le invite a regresar a consultar otros recursos y recomendarlo a otros usuarios.				
<b>Audiencia</b>	Los recursos educativos gestionados por el prototipo están organizados y accesibles para un tipo de audiencia específica.				
<b>Contenido</b>	Los recursos educativos son materiales auténticos, útiles y se encuentran desarrollados por académicos de nivel superior.				
<b>Caracterización de recursos de acuerdo a metadatos educativos</b>	El prototipo permite caracterizar recursos considerando estilos de aprendizaje (Teórico, Activo, Reflexivo y Pragmático), modalidad de conducción y estrategia docente empleada.*				
<b>Lineamientos institucionales para generar recursos educativos</b>	El prototipo presenta los lineamientos institucionales para la creación y uso de recursos educativos como prácticas, ejercicios y presentaciones temáticas.*				
<b>Editor de recursos educativos</b>	El prototipo permite la creación de recursos educativos del tipo prácticas y ejercicios acordes a los lineamientos institucionales.*				

Tabla D.2: Segunda propuesta de rúbrica para evaluar la usabilidad del Prototipo MIIDAS. (Fuente: propia investigación).



## Apéndice E

# Manual de instalación del Prototipo MIIDAS

### E.1. Prerrequisitos

#### **JDK 1.7 o 1.8**

Descargar de:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

#### **Maven 3.0.5 o superior**

Descargar de:

<https://maven.apache.org/download.cgi>

#### **Ant 1.8 o posterior**

Descargar de:

<http://ant.apache.org/bindownload.cgi>

#### **PostgreSQL 9.4 o superior**

Descargar de:

<https://www.enterprisedb.com/downloads/postgres-postgresql-downloads#windows>

#### **Apache Tomcat 8.0 o superior**

Descargar de:

<http://tomcat.apache.org/download-80.cgi>

### Git

Descargar de:

<https://git-scm.com/download/win>

### PgAdmin 4

Descargar de:

<https://www.postgresql.org/ftp/pgadmin/pgadmin4/v4.25/windows/>

## E.2. Instalación

1. Instalar JDK 1.7, Git, PgAdmin 4, Apache TomCat y PostgreSQL 9.4 siguiendo el protocolo *Next-Next-Finish*. Recordar los usuarios y contraseñas de PostgreSQL y TomCat

### 2. Instalación de Maven

Para instalar Maven es necesario:

- (a) Descomprimir la carpeta descargada y copiarla en C:
- (b) Escribir en el menú de inicio Variables de entorno, cambiar a Opciones avanzadas y dar clic en la opción editar la variables de entorno..., como se muestra en la figura E.1.

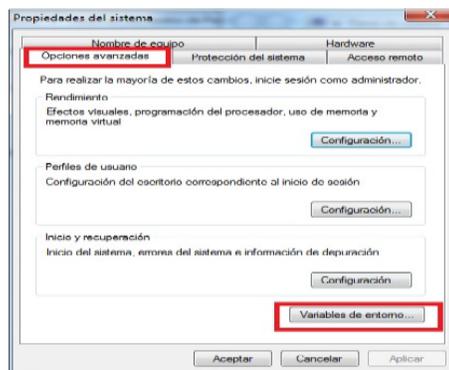


Figura E.1: Ventana de propiedades del sistema.

- (c) Crear una nueva variable con el botón Nueva, la cual mostrará una ventana como se presenta en la figura E.2.

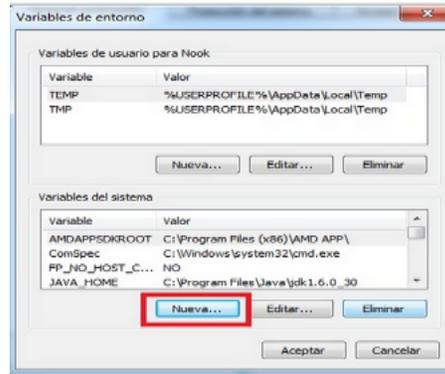


Figura E.2: Ventana para crear una nueva variable de entorno.

- (d) Agregar en la ventana emergente el nombre de la nueva variable, poniendo como nombre M2\_HOME y en el valor de la variable poner la ruta en C:\donde se encuentra la carpeta de Maven, en la figura E.3 se muestra un ejemplo de la ventana emergente para agregar la variable.
- (e) Crear una nueva variable con el botón Nueva, la cual mostrará una ventana como se presenta en la figura .

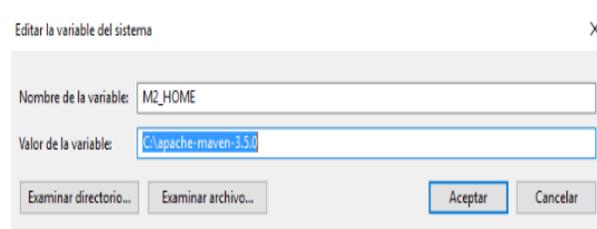


Figura E.3: Ventana para editar la variable del sistema para Maven.

- (f) Después se selecciona la variable del Path del sistema y se da en editar, tal como se muestra en la figura E.4.
- (g) Dar clic en Nuevo y escribir `%M2_HOME%\bin`, dar clic en **Aceptar**.
- (h) Abrir una consola y teclear `mvn -version` para verificar la instalación, tal como se muestra en la figura E.5.

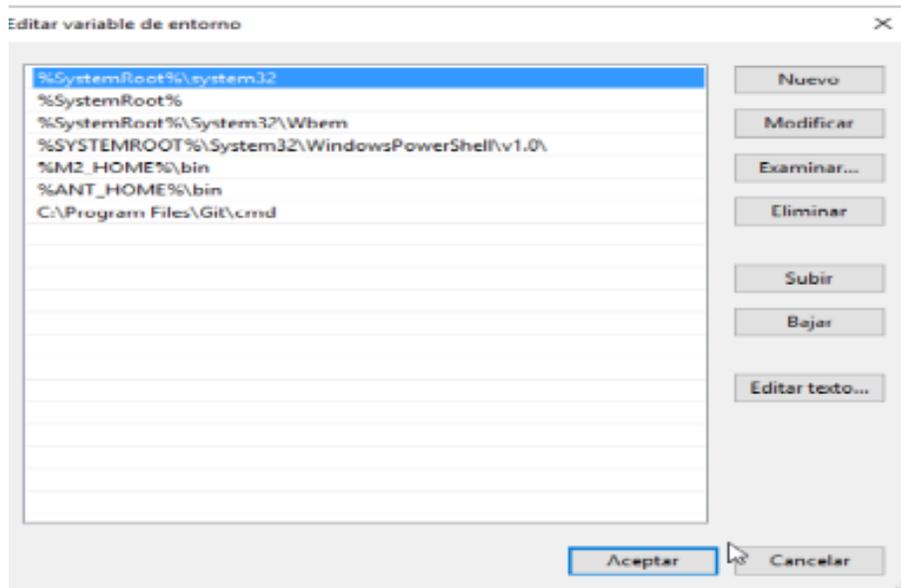


Figura E.4: Ventana para editar variable de entorno de Maven.

```
Simbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Cristal>mvn -version
Apache Maven 3.5.0 (ff8f5e7444045639af65f6095c62210b5713f426; 2017-04-03T14:39:06-05:00)
Maven home: C:\apache-maven-3.5.0\bin\..
Java version: 1.7.0_80, vendor: Oracle Corporation
Java home: C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_80\jre
Default locale: es_MX, platform encoding: Cp1252
OS name: "windows 8.1", version: "6.3", arch: "amd64", family: "windows"
```

Figura E.5: Comando en consola para verificar la correcta instalación de Maven.

## 3. Instalación de ANT

- (a) Descomprimir la carpeta descargada y copiarla en C:\.
- (b) Escribir en el menú de inicio Variables de entorno, cambiar a Opciones avanzadas y dar clic en la opción editar la variables de entorno..., como se muestra en la figura E.6.

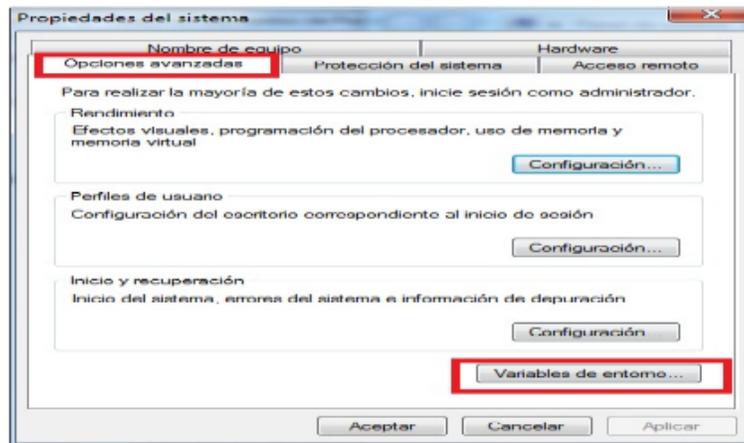


Figura E.6: Ventana de propiedades del sistema.

- (c) Crear una nueva variable con el botón Nueva, la cual mostrará una ventana como se presenta en la figura E.7.

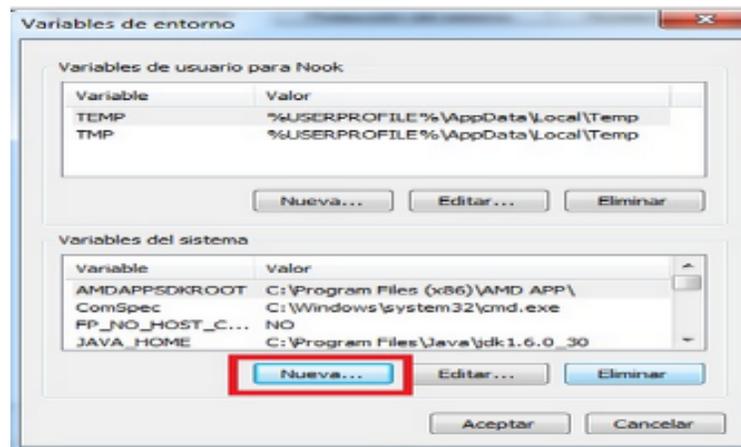


Figura E.7: Ventana para crear una nueva variable de entorno.

- (d) Agregar en la nueva ventana el nombre de la nueva ventana, poniendo como nombre ANT\_HOME y en el valor de la variable poner la ruta en C:\donde se encuentra la carpeta de ANT, tal como se muestra en la figura E.8.

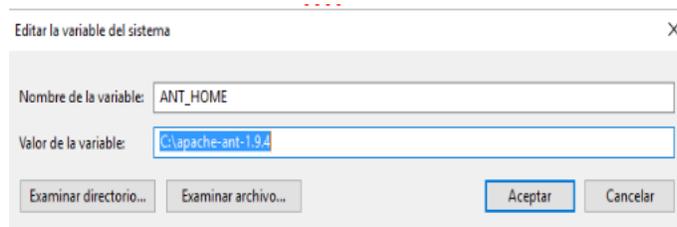


Figura E.8: Ventana para crear la variable de entorno para ANT\_HOME.

- (e) Después se selecciona la variable del Path del sistema y se da en editar en la ventana, como se muestra en la figura E.9

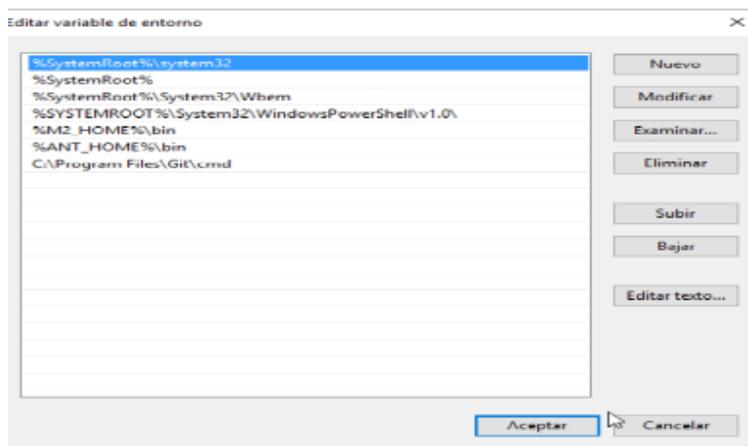
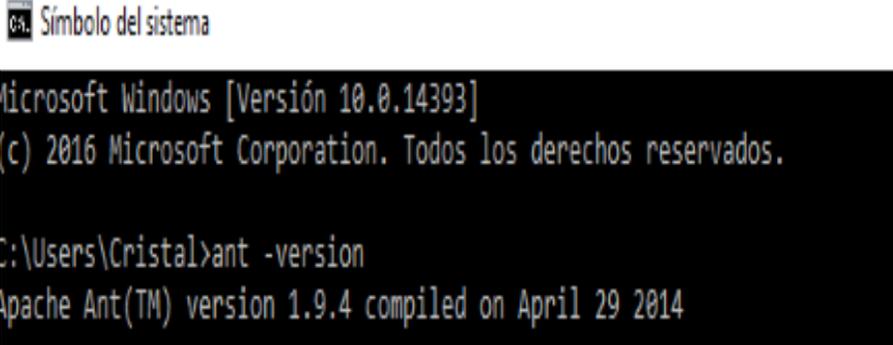


Figura E.9: Ventana para editar variable de entorno de ANT\_HOME.

- (f) Dar clic en Nuevo y escribir %ANT\_HOME%\bin, dar clic en Aceptar.  
(g) Abrir una consola y teclear ant -version para verificar la instalación, como aparece en la figura E.10.

#### 4. Crear la base de datos en PostgreSQL

- (a) Abrir PgAdmin 4 y crear una nueva conexión, tal como se muestra en la figura E.11.

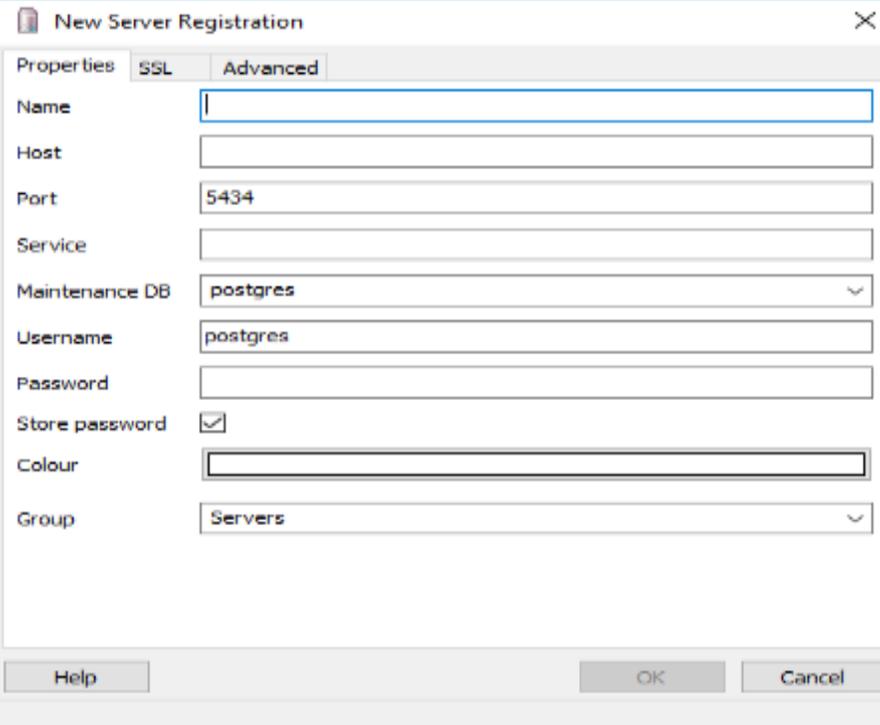


```
cs. Símbolo del sistema

Microsoft Windows [Versión 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Cristal>ant -version
Apache Ant(TM) version 1.9.4 compiled on April 29 2014
```

Figura E.10: Comando en consola para verificar la correcta instalación de ANT.



The image shows a dialog box titled "New Server Registration" with three tabs: "Properties", "SSL", and "Advanced". The "Advanced" tab is selected. The dialog contains the following fields and controls:

- Name: Text input field.
- Host: Text input field.
- Port: Text input field containing "5434".
- Service: Text input field.
- Maintenance DB: Dropdown menu with "postgres" selected.
- Username: Text input field containing "postgres".
- Password: Text input field.
- Store password: Check box, which is checked.
- Colour: Color selection field.
- Group: Dropdown menu with "Servers" selected.

At the bottom of the dialog are three buttons: "Help", "OK", and "Cancel".

Figura E.11: Ventana de creación de una nueva base de datos.

(b) Escribir los siguientes datos para la conexión:

Name: Postgres 9.4

Host: localhost

Password: Password de la instalación de PostgreSQL 9.4

(c) Dar clic en Ok.

(d) Crear un nuevo login, como aparece en la figura E.12.

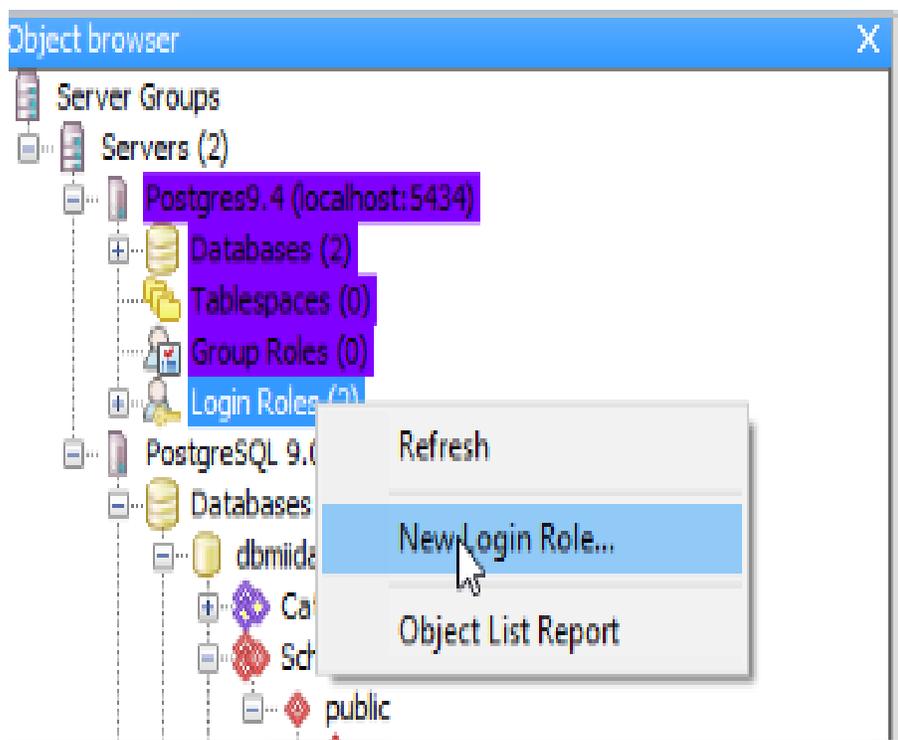


Figura E.12: Ventana de creación de un nuevo rol.

(e) Escribir en el **role name** el nombre de **dspace**, en la ventana emergente E.13.

(f) En la pestaña de definition escribir el password del usuario a crear, como se muestra en la figura E.14.

(g) En la pestaña de **Role privileges** seleccionar **superuser** y dar clic en OK, como se muestra en la figura E.15.

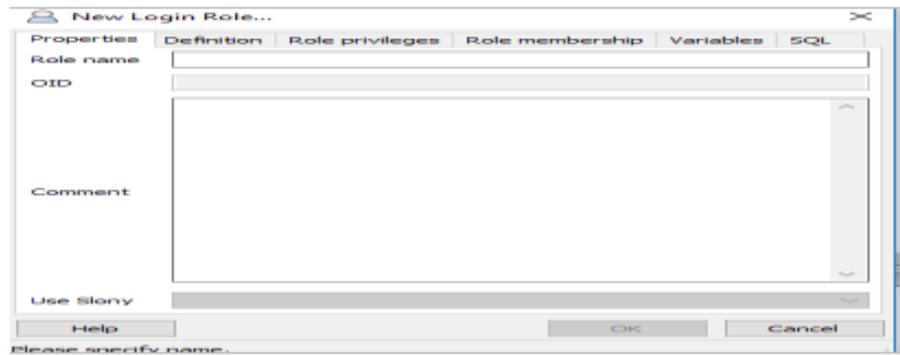


Figura E.13: Ventana de creación de un nuevo rol.

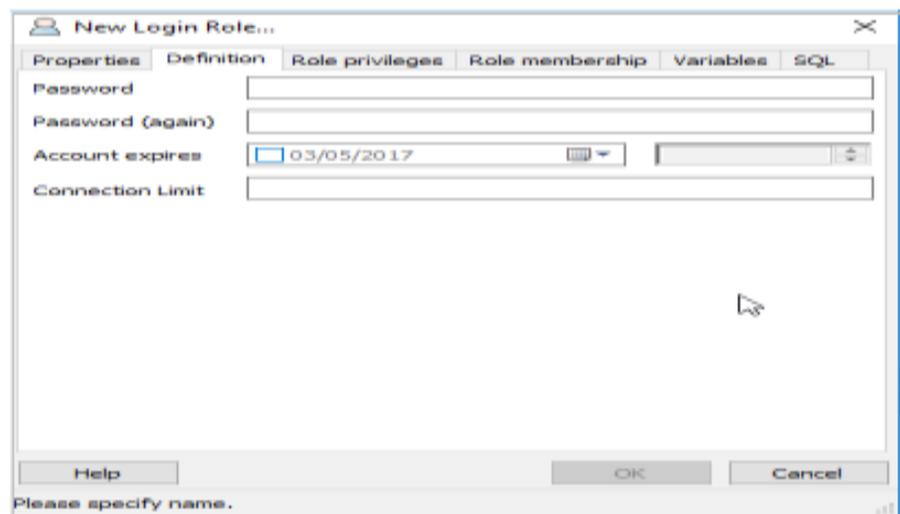


Figura E.14: Ventana de definición de password (contraseña).

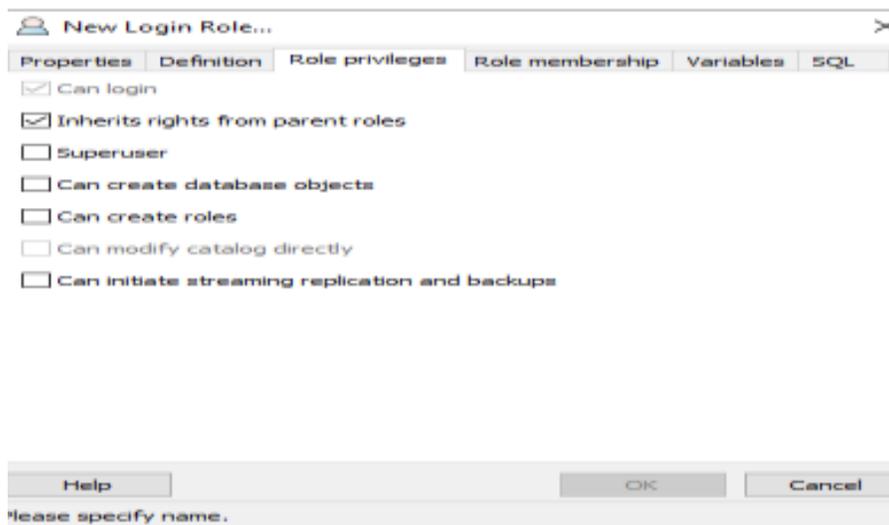


Figura E.15: Ventana de definición de privilegios.

- (h) Crear una nueva base de datos, para ello seleccionar la conexión, dar clic derecho y seleccionar la opción New Database, aparecerá una ventana como la que se muestra en la figura E.16.

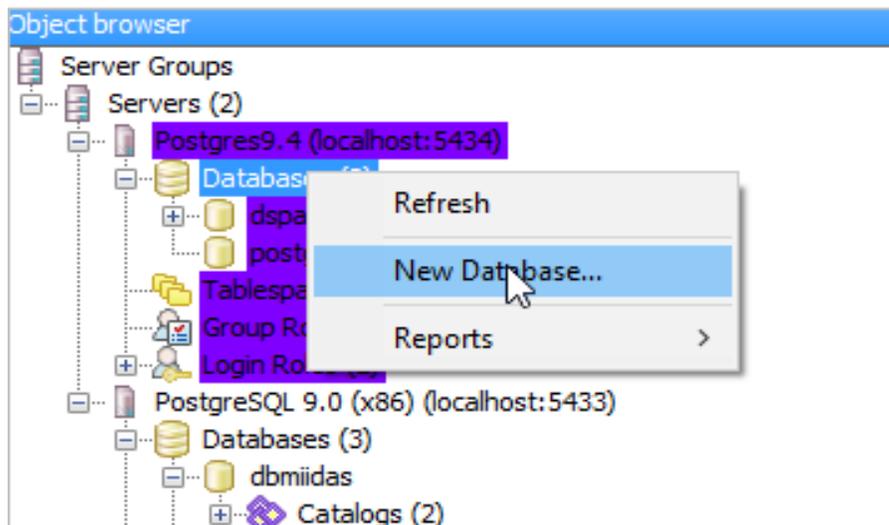


Figura E.16: Ventana de creación de una base de datos.

- (i) En la ventana para crear la base de datos, como aparece en la figura E.17 escribir los siguientes datos:

Name: dspace6

Owner: dspace

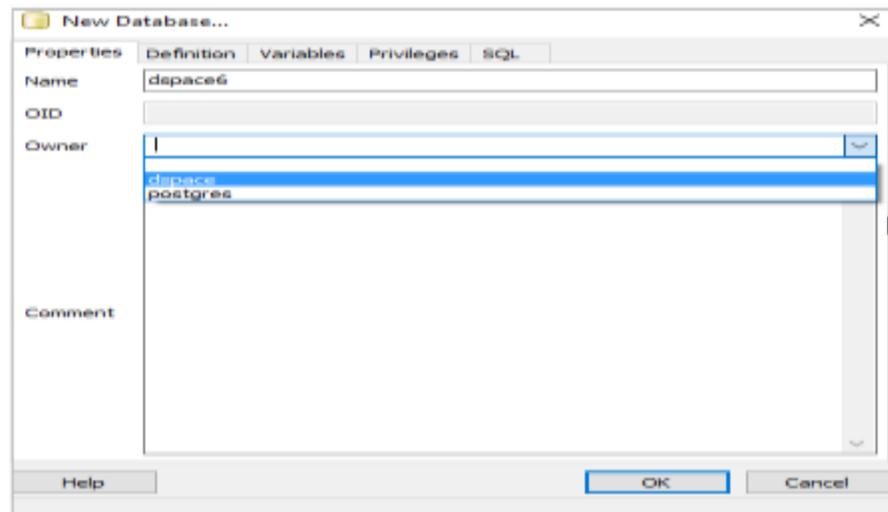


Figura E.17: Ventana de usuario y propietario de la base de datos.

- (j) Seleccionar la pestaña de privilegios y marcar la casilla de ALL y dar clic en OK, como aparece en la figura E.18.

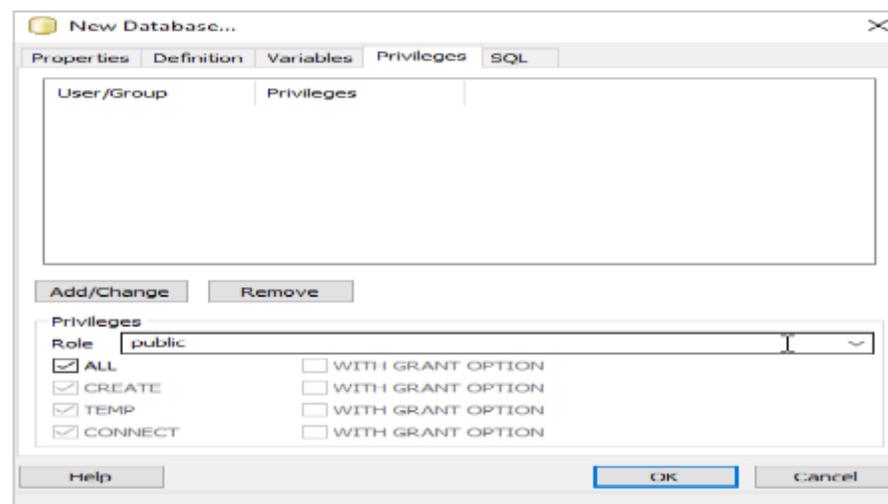


Figura E.18: Ventana de edición de privilegios en la base de datos.

- (k) Una vez creada la base de datos dspace6, se deberá agregar la extensión pgcry-

to, esto dando clic derecho sobre la base de datos, seleccionar New object y seleccionar New Extension, tal como aparece en la figura E.19.

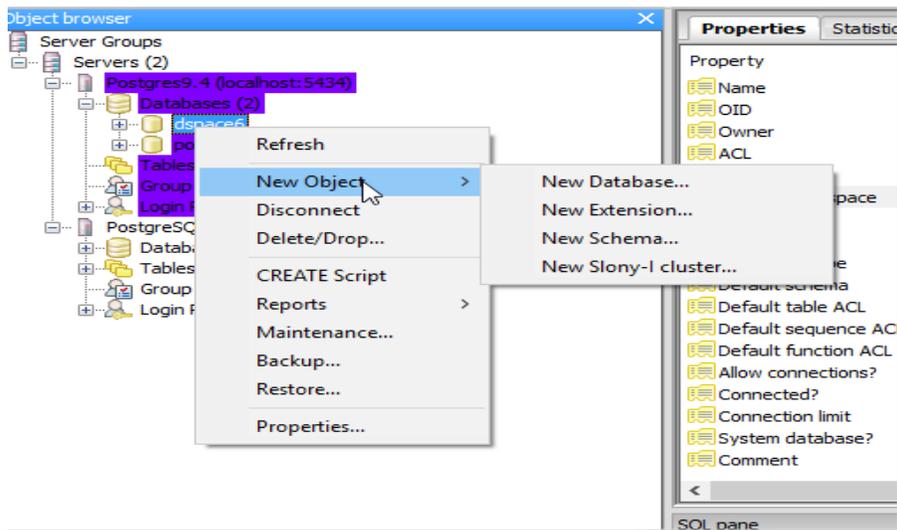


Figura E.19: Ventana para agregar una nueva extensión.

- (1) En la ventana de New Extension dar clic en el combo del nombre y seleccionar pgcrypto y dar clic en OK, como se muestra en la figura E.20.

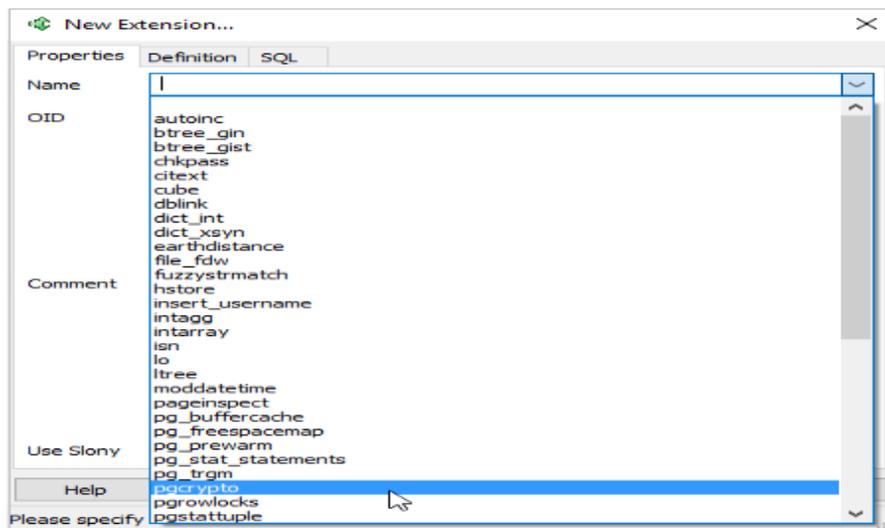


Figura E.20: Ventana para agregar la extensión pgcrypto a la base de datos.

## 5. Instalación de DSpace 6

- (a) Descomprimir la carpeta descargada y copiarla en C:\.
- (b) Dirigirse a la siguiente ruta C:\dspace-6\config, ubicar el archivo local.cfg.EXAMPLE y abrirlo.
- (c) Editar el archivo y cambiar lo siguiente:  
dspace.dir=c:/dspace6  
dspace.name = DSpace Prototipo MIIDAS  
db.url = jdbc:postgresql://localhost:5434/dspace6  
db.username = dspace  
db.password = dspace
- (d) Guardar el archivo como local.cfg.
- (e) Abrir la consola como Administrador y posicionarse en la carpeta de dspace 6.
- (f) Escribir el comando mvn package, tal como se muestra en la figura E.21.



```
Administrador: Símbolo del sistema - mvn package
C:\dspace-6>mvn package
[INFO] Scanning for projects...
[WARNING] The project org.dspace:dspace-parent:pom:6.0 uses prerequisites which is only intended for maven-plugin projects but not for non maven-plugin projects. For such purposes you should use the maven-enforcer-plugin. See https://maven.apache.org/enforcer/enforcer-rules/requireMavenVersion.html
[INFO] -----
[INFO] Reactor Build Order:
[INFO]
[INFO] DSpace Parent Project
[INFO] DSpace Services Framework :: API and Implementation
[INFO] DSpace Kernel :: API and Implementation
[INFO] DSpace Addon Modules
[INFO] DSpace Kernel :: Additions and Local Customizations
[INFO] DSpace XML UI (Marketing)
```

Figura E.21: Ventana que muestra el comando mvn package y su ejecución.

- (g) En la consola cambiarse al directorio C:\dspace-6\dspace\target\dspace-installer.
- (h) Ingresar el comando ant fresh\_install, como se presenta en la figura E.22.

```
[INFO] Finished at: 2017-05-03T19:35:22-05:00
[INFO] Final Memory: 113M/664M
[INFO] -----

C:\dSPACE-6>cd C:\dSPACE-6\dSPACE\target\dSPACE-installer

C:\dSPACE-6\dSPACE\target\dSPACE-installer>ant fresh_install
Buildfile: C:\dSPACE-6\dSPACE\target\dSPACE-installer\build.xml
```

Figura E.22: Ventana que muestra el comando ant fresh\_install y su ejecución.

- (i) Posicionarse en el directorio donde se especificó en el archivo de configuración dSPACE.dir=c:/dSPACE6/webapps
- (j) Copiar las carpetas de jspui, xmlui, solr y rest en la carpeta webapps del servidor TomCat en C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 8.0\webapps, tal como se presenta en la figura

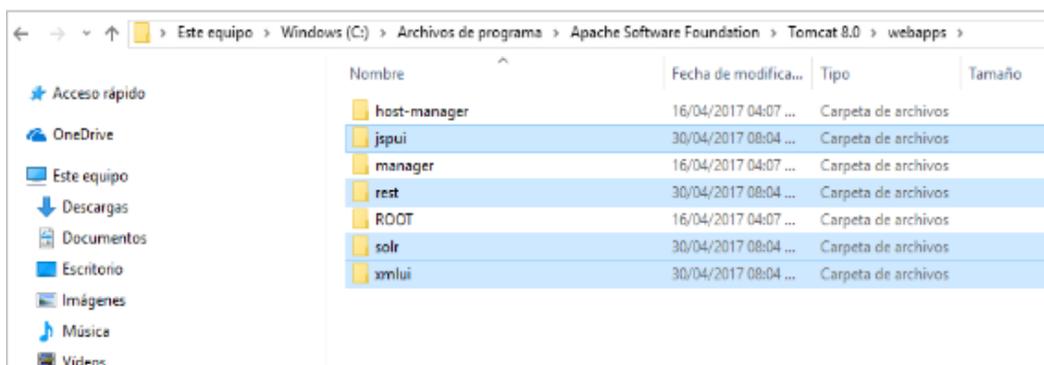


Figura E.23: Ventana que muestra las carpetas a copiar en el Servidor Apache TomCat.

- (k) Abrir una consola como administrador y dirigirse a la ruta C:\dSPACE6\bin.
- (l) Ingresar el siguiente comando **dSPACE create-administrator**, y poner los datos que a continuación se enlistan:  
Nombre: proyecto  
Apellido: miidas

Usuario: proyecto.miidas@gmail.com

Password: pmiidas

- (m) Inicializar el servidor TomCat.
- (n) Abrir un navegador y poner la siguiente URL: <http://localhost:8080/xmlui/>, se presentará una ventana en el navegador como se muestra en la figura E.24.



Figura E.24: Ventana que muestra la ventana principal del repositorio DSpace.

- (ñ) Posteriormente, dar clic en el link de login, en donde aparecerá la ventana E.25.



Figura E.25: Ventana que muestra el ingreso en DSpace.

- (o) Introducir el correo electrónico y contraseña para acceder a la ventana de administrador.
- (p) Crear las comunidades

- EMI
  - UAMI
- (q) Dentro de la comunidad EMI crear las siguientes colecciones:
- Computación
  - Electrónica
  - Militar
- (r) Dentro de la comunidad UAM-I crear las siguientes colecciones:
- Computación
  - Electrónica
- (s) Dirigirse a la ruta C:\Program Files\Apache Software Foundation\Tomcat 8.0\  
(t) Abrir el archivo web.xml.  
(u) Comentar las siguientes líneas de configuración en el archivo abierto previamente:

```
<security-constraint>
  <web-resource-collection>
    <web-resource-name>DSpace REST API</web-resource-name>
    <url-pattern>*/</url-pattern>
  </web-resource-collection>
  <user-data-constraint>
    <transport-guarantee>CONFIDENTIAL</transport-guarantee>
  </user-data-constraint>
</security-constraint>
```

## 6. Instalación del Prototipo MIIDAS.

- (a) Instalar un nuevo servidor de Apache TomCat.
- (b) Copiar el archivo war nombrado PMIIDAS en la carpeta webapps.
- (c) Abrir un navegador y escribir la siguiente dirección `http://localhost:8081/`  
PMIIDAS.