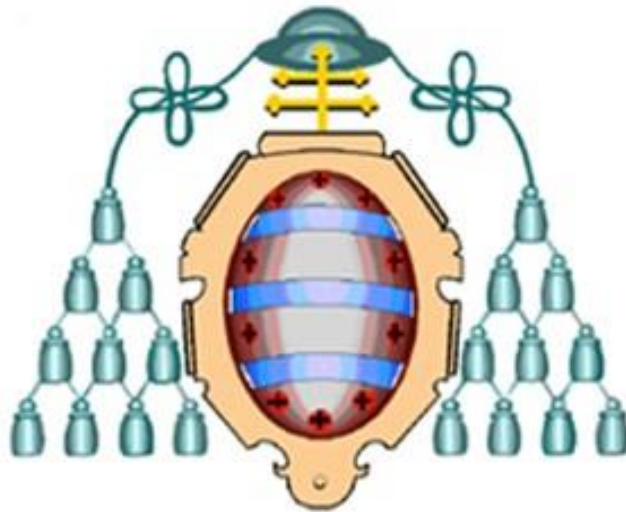


UNIVERSIDAD DE OVIEDO



Departamento de Informática

Tesis Doctoral

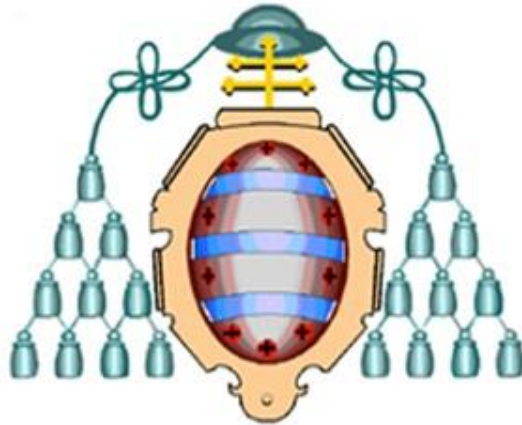
QIRISYA. Las redes sociales y la computación en la nube para el mantenimiento y la prospectiva de la gestión del conocimiento en las organizaciones.

AUTOR: José Fernando López Quintero

DIRECTORES: Dr. Juan Manuel Cueva Lovelle

Dra. B. Cristina Pelayo García-Bustelo

QIRISYA. Las redes sociales y la computación en la nube para el mantenimiento y la prospectiva de la gestión del conocimiento en las organizaciones.



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Departamento de Informática

TESIS DOCTORAL

Presentada por

José Fernando López Quintero

Para la obtención del título de Doctor por la Universidad de Oviedo

Dirigida por

Dr. Juan Manuel Cueva Lovelle y Dra. B. Cristina Pelayo

García-Bustelo

RESUMEN

Este trabajo de tesis está desarrollado para desarrollar y comprobar el soporte efectivo que le pueden dar las redes sociales y la computación en la nube a la Gestión de Conocimiento. La Gestión de Conocimiento Personal (GCP) debe estar contextualizada y descrita para lograr la Gestión de Conocimiento Organizacional (GCO), de allí, que en este trabajo para comprobar la hipótesis establecida, se describirá el desarrollo de un Metamodelo de Gestión de Conocimiento que se desarrolla a través de una arquitectura funcional soportada en las redes sociales y en la computación en la nube. La arquitectura a la vez, es implementada en un prototipo que soporta el registro de lecciones aprendidas que se registran en una red social de uso masivo (Facebook).

El proceso inicia con la adquisición de datos (lecciones aprendidas) a partir de una aplicación desarrollada para Facebook, que tiene una conexión a una base de datos no relacional (NoSql) en SimpleDB de Amazon (computación en la nube). Una vez registrados datos de forma masiva (o suficiente), se programa y se le aplica un algoritmo de análisis complementario para realizar el análisis semántico de la información registrada de dichas lecciones y de esta forma concluir la posibilidad de la generación de Gestión de Conocimiento Organizacional (GCO) desde la Gestión de Conocimiento Personal que ha dado cada participante.

El prototipo es aplicado con datos reales de perfiles que se han configurado a través de categorías y subcategorías de lecciones aprendidas en la aplicación de Facebook y sobre estas se aplicó una técnica de procesamiento avanzado como metadatos para ser aplicados a través de técnicas de Lenguaje Natural llevando a un establecer un tablero de control de los resultados de dichos análisis.

PALABRAS CLAVE

Gestión de Conocimiento, Gestión de Conocimiento Personal, Lecciones Aprendidas, Análisis Semántico, Computación en la nube, Redes Sociales, Aprendizaje de Máquina.

ABSTRACT

Management of Personal Knowledge (KMP) should be described and contextualized to achieve management of knowledge organizational (KMO), from there to this work be described the development of a metamodel that develops through a functional-oriented architecture to support the latter. The architecture at the same time, is implemented in a prototype real defined from the concept of the lessons learned that is recorded in a network social of use massive.

The architecture functional (prototype) applies of form practice the implementation of a system of registration of the lessons learned personal, in the cloud through a network social (Facebook). The process begins with the acquisition of data from the connection to a non-relational database (NoSql) in Amazon SimpleDB and which is configured you a complementary analysis algorithm for the semantic analysis of the recorded information from the lessons learned and thus the generation of management of organizational knowledge (KMO) from GCP study.

The result is the design of a functional architecture that can integrate the web 2.0 application and an algorithm of semantic analysis from unstructured information by applying machine learning techniques to confirm if it is possible to generate KMO from the KMP.

KEYWORDS

Knowledge Management, Personal Knowledge Management, Tacit Knowledge, Knowledge Model, Organizational Learning, Cloud Computing, Machine Learning, KNIME.

AGRADECIMIENTOS

Como todo proyecto, este no es un esfuerzo individual, es la suma de muchas voluntades, recursos, tiempo y de esas palabras de ánimo y motivación, que hoy quiero reconocer dejándolas aquí plasmadas.

Quiero dar gracias al Dr. Juan Manuel Cueva, quién desde el principio de esta idea fue un guía y un facilitador en cada una de las etapas y actividades realizadas y que durante este camino se convirtió en un amigo para toda la vida... mi disposición de respeto, colaboración y admiración hoy se reafirma hacia él.

Ahora, este trabajo no hubiese sido posible, sin la colaboración y el apoyo siempre incondicional de mi amigo Carlos Enrique Montenegro. A él quiero dar las gracias por cada uno de los acompañamientos, palabras y direccionamiento que desde su experiencia pudo ofrecerme para el desarrollo y finalización de este trabajo.

No puede faltar en estas palabras, el agradecimiento para mi familia, desde mi esposa Adriana, mi hija Luciana, mi cuñada Tatiana, mi hermano Carlos, mi papá Fernando y mi mamá Nadith, que siempre preguntaban cómo iba todo el proceso y que en el momento justo me ofrecían ese ánimo necesario porque el camino era largo!.

Para el resto de toda mi familia porque sé que siempre han estado allí, en sus pensamientos y oraciones...

Y sumando a todos... doy gracias a Dios, porque él hace todo posible!

Tabla de contenido

PARTE I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	25
1.1. INTRODUCCIÓN.....	25
1.2. JUSTIFICACIÓN	26
1.3. HIPÓTESIS.....	29
1.4. OBJETIVOS DE LA TESIS	30
1.4.1. Objetivo general	31
1.4.2. Objetivos específicos	31
1.4.3. Aportaciones y beneficios	32
1.5. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	34
CAPITULO 2. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	37
2.1. INTRODUCCIÓN.....	37
2.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	38
2.3. DESARROLLO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
2.4. METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DEL METAMODELO Y DEL PROTOTIPO	41
PARTE II. MARCO TEÓRICO	53
CAPITULO 3. METAMODELOS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO	55
3.1. INTRODUCCIÓN.....	55
3.2. METAMODELOS.....	55
3.3. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO (GC).	58
3.3.1. Conocimiento	58
3.3.2. Gestión de conocimiento	61
3.4. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PERSONAL (GCP)	64
3.5. LECCIONES APRENDIDAS.....	66
CAPITULO 4. LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	72
4.1. INTRODUCCIÓN.....	72
4.2. REDES SOCIALES.....	73
4.3. COMPUTACIÓN EN LA NUBE.....	76
4.4. GESTION DE CONOCIMIENTO CON BASE EN REDES SOCIALES	79
4.5. MOTORES DE BASES DE DATOS NO RELACIONALES	82

CAPITULO 5. CONCEPTOS DEL APRENDIZAJE DE MÁQUINA	86
5.1. INTRODUCCIÓN.....	86
5.2. CONCEPTOS SOBRE APRENDIZAJE DE MÁQUINA	87
5.2.1. Web Semántica	87
5.2.2. Aprendizaje de máquina	91
5.2.3. Herramientas para el análisis semántico	92
PARTE III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	96
CAPITULO 6. EL DISEÑO DEL METAMODELO	98
6.1. <i>LA ARQUITECTURA DEL METAMODELO</i>	98
6.2. <i>MODELO GENERAL DEL PROTOTIPO – QIRISYA</i>	100
6.3. LA APLICACIÓN EN LA RED SOCIAL FACEBOOK.....	103
6.3.1. Producto Backlog	103
6.3.2. Spring Backlog	104
6.3.3. Wireframes	108
6.4. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA FUNCIONAL DEL MODELO DE ANÁLISIS SEMÁNTICO	112
6.4.1. La arquitectura funcional	112
CAPITULO 7. EL APRENDIZAJE DE MÁQUINA	116
7.1. EL FRAMEWORK DEL ANÁLISIS SEMÁNTICO	116
7.1.1. Análisis Semántico	117
7.1.2. Repositorios	120
7.1.3. Descubrimiento de Conocimiento	122
7.2. LA APLICACIÓN DEL ALGORITMO DE ANÁLISIS SEMÁNTICO Y SOCIAL SOBRE LAS LECCIONES APRENDIDAS	124
PARTE IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y NUEVOS TRABAJOS	129
CAPITULO 8. RESULTADOS	131
8.1. RESULTADOS	131
CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y NUEVOS TRABAJOS	141
9.1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS.....	141
9.2. CONCLUSIONES.....	144
9.3. PROPUESTAS DE NUEVOS TRABAJOS	146
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	148

ANEXO 1. Casos de uso de la aplicación de Facebook para el registro de las lecciones aprendidas.	160
ANEXO 2. Componentes adicionales del desarrollo de la aplicación de Facebook para el registro de las lecciones aprendidas.....	179
ANEXO 3. Ventanas o formularios de la aplicación en Facebook	185
GLOSARIO Y DICCIONARIO DE DATOS.....	204

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Línea de tiempo de la investigación	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 2 Metodologías de desarrollo del proyecto.....	42
Ilustración 3 Metamodelo propuesto por Ammann.....	43
Ilustración 4 Modelo generado de un metamodelo	44
Ilustración 5 Capas de modelamiento	45
Ilustración 6 Relación entre los tipos de conocimiento	46
Ilustración 7 Metodología de desarrollo híbrida.....	47
Ilustración 8 Referencia de uso de metodología híbrida	48
Ilustración 9 Proceso de desarrollo bajo metodología híbrida	49
Ilustración 10 Arquitectura MMSK.....	57
Ilustración 11 Proceso de levantamiento de lecciones aprendidas	67
Ilustración 12 Estructuras de redacción de lecciones aprendidas según el BID.....	70
Ilustración 13 Definición de un grafo.....	74
Ilustración 14 Representación esquemática de la Computación en la nube	¡Error!
Marcador no definido.	
Ilustración 15 Ilustración del ejemplo de consulta de eventos de calendario.....	91
Ilustración 16 Ejemplo de algoritmo de ordenamiento por mezcla.....	93
Ilustración 17 Arquitectura del metamodelo de Gestión de Conocimiento.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Ilustración 18 Diagrama general del prototipo	101
Ilustración 19 Modularización funcional.....	104
Ilustración 20 Módulo de contexto	105
Ilustración 21 Caso de uso: Inicializar aplicación.....	106
Ilustración 22 Caso de uso: Hacer aporte.....	106
Ilustración 23 Caso de uso: Ver estadísticas	107
Ilustración 24 Caso de uso: Ver aportes.....	107
Ilustración 25 Diagrama de tipificación de lecciones aprendidas	111
Ilustración 26 Estructura general del algoritmo de análisis semántico	113
Ilustración 27 Framework del análisis semántico del metamodelo desarrollado.....	116
Ilustración 28 Respuesta de recuperación e indexación de términos.....	119
Ilustración 29 Salida de Conceptos.....	121

Ilustración 30 Algoritmo y flujo de análisis desarrollado	127
Ilustración 31 Diagrama de tipificación de lecciones aprendidas.	131
Ilustración 32 Distribución continua del atributo clase.....	133
Ilustración 33 Correlación entre atributos.....	134
Ilustración 34 Árbol Parcial de decisión generado en el modelo de análisis social	136
Ilustración 35 Conformación de grupos (clusters) de perfiles.....	137
Ilustración 36 Salida de lecciones aprendidas generados por la API.	139
Ilustración 37 Publicación de los resultados de la tesis en la revista JCR "Soft Computing"	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relacionamiento de actividades del proceso de Lecciones Aprendidas vs Proceso de Nonaka	68
Tabla 2 Producto BACKLOG de la aplicación de Facebook	103
Tabla 3 Servicios y puntos de acceso API Publicación Semántica.....	117
Tabla 4 Entrada de fuente no estructuradas.....	123
Tabla 5 Conjunto de Datos obtenido después de la limpieza de datos	126
Tabla 6 Descripción de atributos del conjunto de datos.....	132
Tabla 7 Validación de objetivos de la tesis	141

PARTE I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la justificación y los objetivos de esta tesis doctoral.

Se inicia describiendo las motivaciones de la investigación, donde se describen los problemas existentes en la situación estudiada, y de forma seguida, se procede a detallar los requisitos generales y específicos que articulan este trabajo. Al final, se mencionan las aportaciones y beneficios resultantes del mismo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Una de las corrientes del estudio de la Gestión de Conocimiento (GC) que más ha tomado fuerza en los últimos años, es la Gestión del Conocimiento Personal (GCP), (Chatti, 2012) la cual se sustenta como un proceso previo a la gestión de conocimiento organizacional.

En el desarrollo de la tesis de la maestría en la Sociedad de la Información y el Conocimiento que realice en la Universidad Abierta de Cataluña (UOC), entre los años 2008 a 2010, se focalizó como tema principal del trabajo en el reconocimiento e identificación si la “Gestión del Conocimiento” hacia parte integral de la estrategia de las organizaciones. En este trabajo se analizaron más de cien (100) documentos estratégicos organizacionales para conceptualizar si en estos estaban definidos las características necesarias para que la Gestión del Conocimiento se desarrollará integralmente al interior de cada organización. De aquí resultó que en la mayoría de las organizaciones analizadas esta premisa no se cumplía, es decir, su estrategia no incluía o definía las características para poder desarrollar un sistema de gestión del conocimiento.

Entonces, realizando la caracterización de las causales de dicha situación se encontró que no se hacía una integración de los intereses y dinámicas personales en la definición de las estrategias organizacionales. Esta primera identificación llevó a ubicar nuevos referentes que siguieran o se focalizarán en la profundización del concepto de la persona como componente integral de los sistemas de Gestión de Conocimiento.

De manera seguida, se focalizaron varios referentes que describían corrientes, necesidades, problemas y oportunidades del concepto de la persona para la Gestión del Conocimiento Organizacional, Por esto, desde los años 2010 a 2012 se identificaron varios referentes que exponían diversas necesidades. Se inicia con los autores (Gorman & Pauleen, 2011); (Chatti, 2012); que sustentan que las

personas requieren adaptarse a los cambios y a la dinámica de las organizaciones de la nueva sociedad del conocimiento y que a la vez estas organizaciones requieren que las personas mejoren de manera dinámica y continua sus aptitudes y actitudes; también, que muchos de los problemas de las organizaciones pueden ser solucionados desde el contexto personal o individual; que se debe asegurar la socialización y transferencia del conocimiento tácito a explícito para asegurar la continuidad de los procesos o actividades de la organización. Y además, que se requiere seguir profundizando si es posible en que la gestión del conocimiento organizacional realmente se soporte de las dinámicas y de la integración sistemática de la Gestión del Conocimiento Personal a través de las redes de conocimiento personal.

Ahora, para el desarrollo de esas redes de conocimiento, que a la vez soportan el paso del conocimiento tácito a explícito y viceversa, en el 2011 y 2012, se exponían los siguientes soportes tecnológicos (Hai-Zhi, Hong-Tao, & Xue-Yan, 2011): i. El apoyo siempre ha estado soportado en la web 2.0; ii. Los primeros medios utilizados en esta nueva versión de la web fueron los blogs y los lectores RSS, los cuales se caracterizaban por su facilidad de creación, distribución y comunicación; pero que al final no aseguraban facilidad para compartir iii. Por eso se propuso combinarlos para aprovechar las ventajas de los dos; iv. Y se prosiguió con el análisis y utilización de los wikis. Los cuales en su versión inicial no fueron efectivos para la gestión del conocimiento y posteriormente se creó la versión semántica siendo una de las primeras manifestaciones de la web semántica, dado el uso de los metadatos para soportar los procesos de análisis semántico.

Todo esto se reflejó en el paso del estudio entre las corrientes de la gestión del conocimiento de las capacidades dinámicas y la gestión del conocimiento personal.

Por eso, este trabajo está focalizado en el diseño e implementación de una

arquitectura funcional basada en las redes sociales, la computación en la nube y el análisis semántico, para el apoyo a la gestión de conocimiento. Se pretende demostrar, la posibilidad de diseñar un metamodelo de gestión de conocimiento (GC) evidenciado en el prototipo de una aplicación implementada en la red social Facebook, que demuestra la posibilidad de hacer gestión de conocimiento organizacional desde la gestión del conocimiento personal. Esta última se desarrolla a partir del concepto de las lecciones aprendidas de personas.

1.3. HIPÓTESIS

Es posible diseñar un metamodelo de Gestión de Conocimiento basado en las lecciones aprendidas en una red social de uso masivo y soportado en el análisis semántico de las mismas. El trabajo comprobará que se pueda generar un prototipo real del metamodelo soportado en la gestión de conocimiento personal, en una plataforma en la nube con una base de datos no relacional (computación en la nube) y con una técnica de aprendizaje de máquina que permita extraer conocimiento organizacional de acuerdo a los intereses del observante.

1.4. OBJETIVOS DE LA TESIS

Según la hipótesis planteada, se plantea como trabajo de investigación el desarrollo y prototipado de un metamodelo de gestión de conocimiento organizacional que permita la validación de nuevo conocimiento desde la generación de conocimiento explícito generado a través de lecciones aprendidas de cada uno de los integrantes analizados. El metamodelo estará evidenciando a través del prototipo de una aplicación que permite una configuración personalizada para el registro de las lecciones aprendidas personales en la red social (*Facebook*).

El proceso deberá iniciar con la adquisición de datos a partir de la conexión de la aplicación con una base de datos no relacional (NoSql) en SimpleDB de Amazon y a la cual se le configurará un algoritmo de análisis (aprendizaje de máquina) para realizar el análisis semántico de la información registrada de dichas lecciones aprendidas y de esta forma estudiar la generación de Gestión de Conocimiento Organizacional (GCO) desde la Gestión de Conocimiento Personal (GCP). Es decir, que el resultado final será el diseño e implementación de una arquitectura funcional que permite integrar la aplicación web 2.0 y un algoritmo de análisis semántico a partir de información no estructurada aplicando técnicas de aprendizaje de máquina.

La aplicación deberá permitir la personalización de las lecciones aprendidas de acuerdo a los intereses de cada individuo involucrado en el análisis y el algoritmo deberá que el observante organizacional describa los conceptos que desea comprobar para verificar que realmente si se soporta a la gestión de conocimiento organizacional.

Por lo tanto, este trabajo define como objetivo General y objetivos específicos los siguientes:

1.4.1. Objetivo general

Para el desarrollo de este trabajo de tesis se plantea el siguiente objetivo general:

- Establecer e implementar un metamodelo de gestión de conocimiento organizacional basado en la gestión de conocimiento personal desde la fase de conversión de conocimiento tácito a conocimiento explícito (lecciones aprendidas), soportado en las redes sociales y en la computación en la nube.

1.4.2. Objetivos específicos

Para el desarrollo y cumplimiento de dicho objetivo general se describen los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un levantamiento de la conceptualización de la gestión de conocimiento organizacional y personal versus los conceptos de metamodelos de gestión de conocimiento.
- Describir el metamodelo de gestión de conocimiento desde un diseño general de sus componentes.
- Llevar a cabo el estudio e identificación de los componentes y herramientas que puedan permitir el desarrollo del prototipo del metamodelo.
- Desarrollar una aplicación en una red social (Facebook) que permita el registro de las lecciones aprendidas de la población estudiada y soportada en una base de datos No relacional (computación en la nube).
- Hacer la exploración de técnicas de aprendizaje de máquina y seleccionar la más adecuada para realizar el análisis semántico que permita la validación de la generación de conocimiento organizacional.

- Aplicar el análisis semántico al registro de las lecciones aprendidas y validar la generación de nuevo conocimiento organizacional.
- Describir las conclusiones y las propuestas de nuevos trabajos a realizar en el alcance de la gestión de conocimiento.

1.4.3. Aportaciones y beneficios

Este trabajo de tesis aportará directamente a la necesidad del acercamiento entre la teorización de la gestión de conocimiento con el desarrollo de prototipos de implementación de la misma soportados en las redes sociales y en la computación en la nube. Aportarle a la descripción de un metamodelo más específico que los encontrados en la literatura general y que soporte la generación de conocimiento explícito a través de conocimiento tácito, y como esto puede generar un avance sobre varios de los vacíos y necesidades descritas por varios de los autores que se referenciarán más adelante.

La aproximación desde el concepto de un metamodelo de gestión de conocimiento sobre un prototipo real permitirá inferir si el desarrollo de sistemas empíricos para aplicar la gestión del conocimiento personal a partir de técnicas de análisis social semántico sean una alternativa organizacional latente pero real para gestionar conocimiento y definir alternativas de mejora. A la vez, la flexibilidad que se le querrá imponer al prototipo permitirá aprovechar la dinámica de las redes sociales como un mecanismo real y adaptable al aprovechamiento de las realidades organizacionales, es decir, que aprovechando el uso masivo de las redes sociales y su aprovechamiento como mecanismo de socialización de conocimiento podrá ser verificado y adaptado con la propuesta de este metamodelo.

También, la adaptación de una base de datos no relacional permitirá, primero, el cumplimiento del principio de personalización que soporta a la gestión de

conocimiento personal y segundo, el crecimiento exponencial y real que hoy se evidencia en las redes sociales (públicas o privadas).

Es decir, que este trabajo pretende como beneficio, desarrollar un espacio adecuado e integral donde cada individuo se sienta cómodo y se le facilite la generación de flujos de conocimiento que le permitan auto-reconocerse y así generar la capacidad de llevar su conocimiento tácito a conocimiento explícito. Esto permitirá colaborar con objetivos de aprendizaje y desarrollo en los contextos o ámbitos en los cuales este se desenvuelva.

1.5. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El desarrollo de este trabajo de tesis está descrito en secciones y capítulos para facilitar su lectura, revisión y seguimiento. En este ítem se describen cada una de esas secciones y capítulos de una manera más detallada.

La **Parte I “Planteamiento del problema”** incluye los capítulos que sirven de introducción a este trabajo de investigación, en los que se presentan desde la introducción hasta la metodología a utilizar. En el **capítulo 1, “Introducción”**, se describen la justificación, motivación y planteamiento del problema; además, se establece la hipótesis y se detallan los objetivos de la tesis, finalizando el capítulo con este ítem de descripción de la organización del documento. El **capítulo 2**, denominado **“Metodología y desarrollo de la investigación”**, en el cual se presenta la metodología seguida para el desarrollo de este trabajo.

En la **Parte II “Marco Teórico”**, se describirán conceptualmente todos los componentes involucrados en el metamodelo. En el **Capítulo 3, “Metamodelos de gestión de conocimiento”**, se describirá todo lo relacionado con la conceptualización de los aspectos de metamodelo y las fases que se deben tener en cuenta para su construcción, se hablará lo relacionado con la Gestión de Conocimiento, describiendo conceptos sobre Gestión Conocimiento Organizacional, Gestión de Conocimiento Personal (GCP) y finalizando este capítulo con las “Lecciones Aprendidas” como el tipo de conocimiento que se trabajará en el metamodelo que se quiere desarrollar en este trabajo, en el **Capítulo 4**, definido como **“La Dimensión Tecnológica”** se trabajarán los aspectos de computación en la nube y de redes sociales, en esta última, especificando aquellas características que describen su apoyo para la generación y socialización de conocimiento, y se finaliza esta 2da parte con el **Capítulo 5, “Conceptos del aprendizaje de máquina”**, donde se abordan temas y conceptos sobre el aprendizaje de máquina profundizando en específico en el análisis semántico social.

La **parte III “Diseño y prototipado del Metamodelo”**, esta parte está enfocada en describir el diseño, implementación y prueba del prototipo que representará el Metamodelo. En el **Capítulo 6, “La arquitectura del metamodelo”**, se trabajará la especificación del Metamodelo de manera general y se detallarán los diferentes componentes del prototipo, el cual es implementado en la nube y a través de una base de datos no relacional; y seguido en el **Capítulo 7, “El aprendizaje de máquina”**, se detalla el sistema de análisis ontológico, como herramienta y técnica de aprendizaje de máquina y de bigdata.

Al final la **parte IV “Resultados, conclusiones y nuevas investigaciones”**, cierra este trabajo describiendo, en el **Capítulo 8**, los **“Resultados de aplicación del prototipo”** y el cruce con los objetivos de este trabajo; en el **Capítulo 9**, se enunciarán las **“Conclusiones”** del proyecto y se finaliza con la exposición de **“nuevos posibles trabajos”** en el marco y alcance de este trabajo de tesis.

CAPITULO 2. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

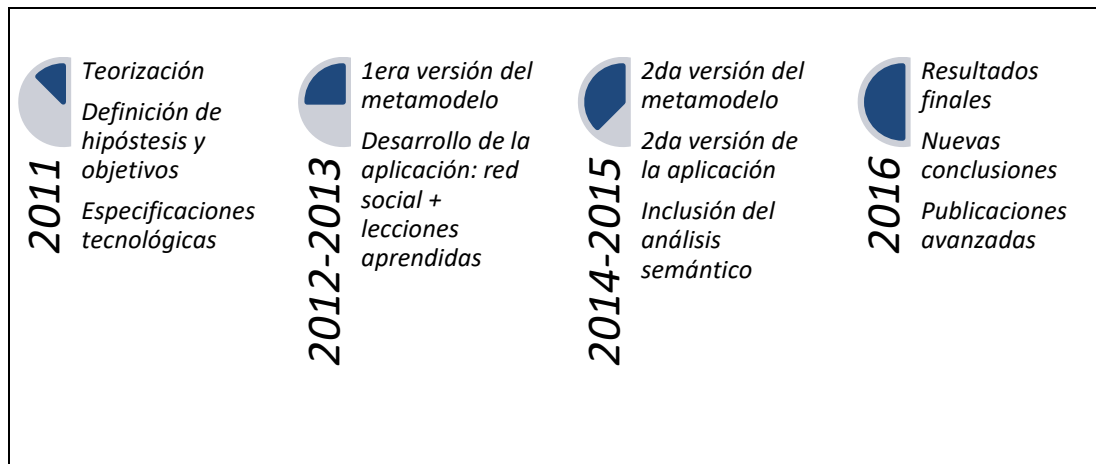
2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de esta tesis doctoral. También se describirá la línea de tiempo del trabajo de tesis, identificando aquellos hitos que evidencian el avance sistemático de la misma.

2.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Este proyecto de grado ha sido desarrollado en varias fases, utilizando un enfoque iterativo e incremental. La siguiente figura, muestra un resumen de los principales hitos de la investigación, incluyendo tanto detalles del propio trabajo como referencias temporales importantes.

Ilustración 1 Línea de tiempo de la investigación



Fuente: Propia

El principio de todo este trabajo está definido desde el trabajo de finalización del master en la Sociedad de la Información y el Conocimiento, realizado en la UOC, y que del cual se retomó el interés de profundizar en una aplicación práctica de toda la teorización sobre gestión de conocimiento que se trabajó en este. En dichos antecedentes, se había realizado un estudio cuanti-cualitativo sobre la identificación de la gestión del conocimiento en los procesos de la planeación estratégica organizacional. De allí, resultó como una de las nuevas posibilidades de investigación, profundizar en las líneas de las capacidades dinámicas y de los procesos de automatización asociadas a las mismas.

De este punto inicial, se continuó con la presentación de las diversas opciones de profundización para el trabajo de tesis, el cual fluyó desde las rutinas de conocimiento hasta la gestión de conocimiento personal, y sobre esta última tendencia del área del conocimiento fue decidido el objetivo de desarrollo de este

trabajo. En paralelo, se especificaron las dimensiones de ingeniería que acompañarían el proceso de investigación enfocándola sobre los temas de computación en la nube, bigdata y análisis semántico, este último componente se convierte posteriormente en la columna vertebral de este trabajo.

El trabajo una vez autorizado para desarrollarse por la comisión del Doctorado y en conjunto con el Director de tesis, el Dr. Juan Manuel Cueva, inicia con el levantamiento de la teoría que soporta el planteamiento y el diseño del metamodelo, principalmente para aclarar el estado del arte de la conceptualización de la gestión de conocimiento personal y de las lecciones aprendidas como mecanismo de conversión de conocimiento tácito a conocimiento explícito. Entonces, una vez aclarado el estado del arte fue posible plantear la hipótesis y los objetivos, general y específicos.

Para llevar a cabo la investigación se ha optado por un enfoque iterativo e incremental. Así en cada interacción, se desarrollaron avances en el prototipo y se modificaron varios componentes del metamodelo propuesto, hasta llegar a la versión definida y explicada en este último trabajo. A la fecha, se han realizado varias publicaciones sobre esta investigación con el objetivo de obtener realimentación de expertos a través de publicaciones reconocidas en el ámbito o alcance de trabajo. Es por esto, que se ha enviado material para revisión en eventos y journals relacionados con la gestión del conocimiento y del aprendizaje de máquina.

2.3. DESARROLLO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se describirá en forma detallada los avances de investigación en orden cronológico, desde la concepción de la idea hasta las publicaciones avanzadas que validaron su aceptación:

Sep. 2011 a feb.2012. Se realiza el levantamiento teórico para definir el estado del arte de los conceptos que componen este trabajo de investigación y que son: Metamodelos, gestión de conocimiento, gestión de conocimiento personal, computación en la nube y lecciones aprendidas. Una vez finalizado dicho levantamiento teórico, se especifica la primera versión de la hipótesis y de los objetivos del trabajo.

Feb. 2012 a sep.2012. Se diseña la 1era versión del metamodelo, describiendo sus componentes y especificando los aspectos necesarios para iniciar el desarrollo de la aplicación para la red social seleccionada.

Sep. 2012 a feb.2013. Desarrollo del prototipo incluyendo la posibilidad de ingresar lecciones aprendidas en Facebook, bajo una base de datos relacional.

Feb.2013 a Jun.2013. Inclusión en el desarrollo del registro de las lecciones aprendidas en una base de datos No relacional. Adquisición de base de licencias de Amazon.

Jun.2013 a Dic.2013. Utilización de la aplicación por la población seleccionada para el cargue de las lecciones aprendidas. Inclusión de categorías en la descripción de las lecciones aprendidas.

Ene.2014. Inclusión de flexibilización, adicionando una estructura de árbol en la aplicación desde las categorías personales de cada individuo. Cada persona puede adicionar las subcategorías necesarias.

Feb.2014 a abr.2014. Inclusión de más lecciones aprendidas, haciendo uso de la nueva estructura de árbol para las mismas. A la vez, se inicia el levantamiento teórico de la teoría del análisis semántico para la definición del algoritmo necesario para modelar y validar los conceptos de gestión de conocimiento.

May.2014 a sep.2014. Aplicación del análisis semántico (aprendizaje de máquina) en las lecciones aprendidas recolectadas, como 1er modelamiento del proceso. Se realiza el 1er análisis de resultados

Oct.2014 a nov.2014. Afinamiento del análisis semántico aplicado, según validación de los primeros resultados. Se inicia la redacción del primer artículo a publicar.

Dic.2014 a ene.2015. Descripción de resultados y conclusiones.

Feb.2015 a abr.2015. Publicación de 1er artículo completo. Validación de resultados por expertos externos y realimentación obtenida de los mismos. Se inician ajustes al trabajo según realimentación.

Sep.2015. Presentación del trabajo para el KMO 2016 y logro de publicación del artículo en Springer.

Oct. 2016. A Dic. 2015 Presentación del artículo en revista JCR y realimentación de resultados de la evaluación.

Ene.2016 a May.016. Realización de ajustes y mejoramiento significativo a la estructura del artículo y del trabajo en general.

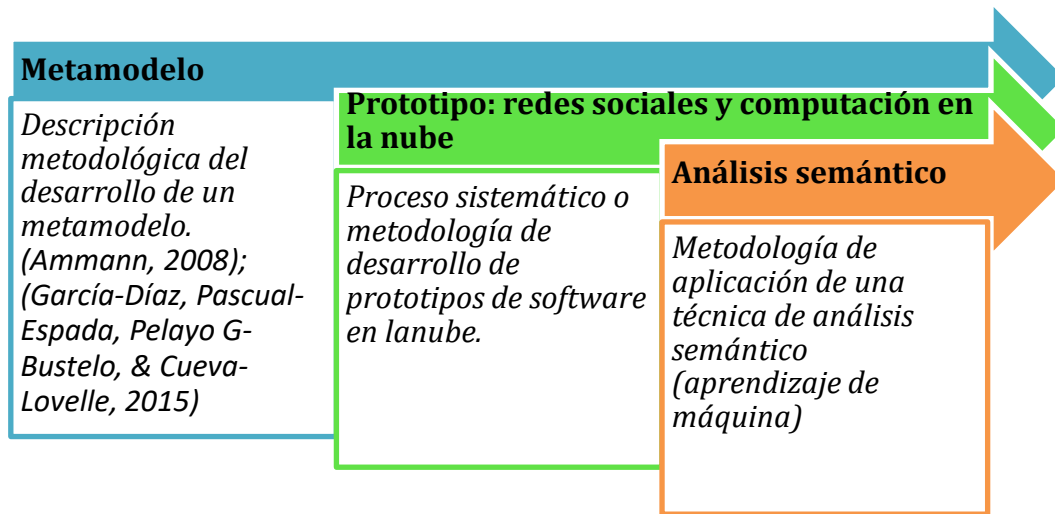
Oct.2016. Aprobación del artículo en la revista JCR, Soft Computing.

2.4. METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DEL METAMODELO Y DEL PROTOTIPO

El desarrollo de ingeniería de este trabajo de tesis está soportado en las metodologías de desarrollo de metamodelos y específicamente en la implementación de prototipos de software en la nube. Adicionalmente, se incluirá las fases metodológicas de aplicación o introducción de un proceso de análisis semántico en el prototipo desarrollado. Es decir, que este trabajo

metodológicamente, se lleva a cabo en 3 fases, descritas gráficamente en la siguiente ilustración:

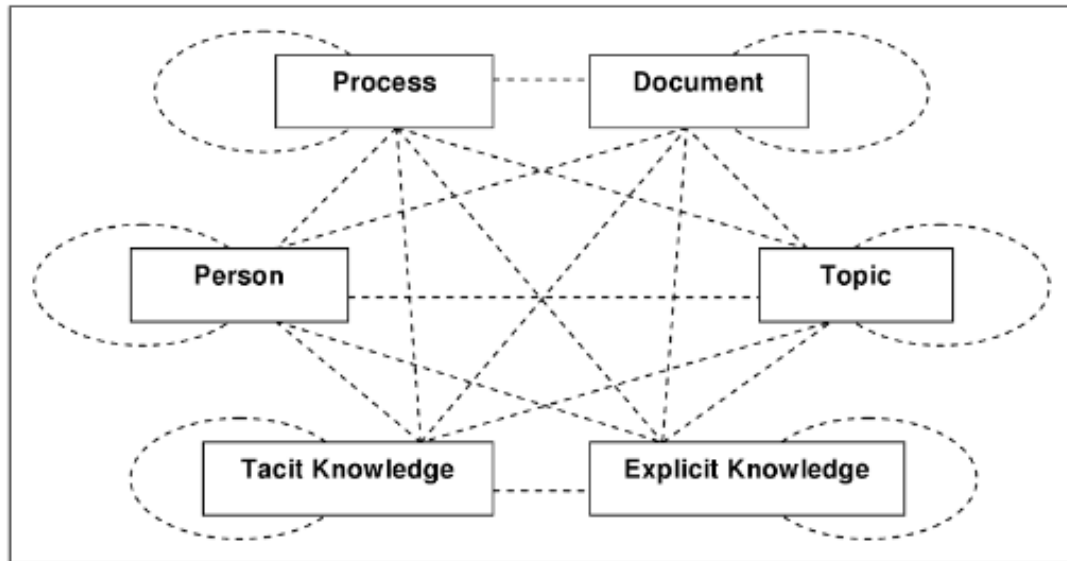
Ilustración 2 Metodologías de desarrollo del proyecto



Fuente: Propia

Los pasos generales de cada fase se detallarán a continuación. Se inicia con la descripción de la metodología de definición y construcción de un metamodelo, que se describe esquemáticamente usando el esquema de transformación de conocimiento propuesto por (Ammann, A meta-model for knowledge management., 2008) y que se muestra gráficamente en la siguiente ilustración:

Ilustración 3 Metamodelo propuesto por Ammann



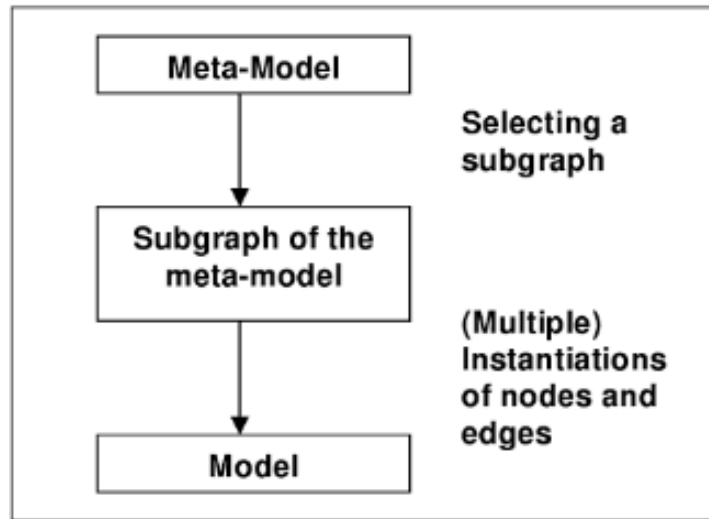
Fuente: (Ammann, A meta-model for knowledge management., 2008)

El metamodelo se conceptualiza porque realiza una abstracción de entidades y sus relaciones en un contexto determinado y de allí se generan los modelos concretos y los prototipos a través del concepto de instanciación (Ammann, A meta-model for knowledge management., 2008). En este diagrama se identifican seis (6) entidades y sus posibles relaciones, que terminan describiendo todas las partes relevantes se pueden dar en un contexto con un alto nivel de manejo de conocimiento.

En este metamodelo, los Procesos, representan secuencias de actividades, la Persona, representa a los humanos involucrados en dichas actividades. La entidad Tópico o asunto, se refiere a los temas de relevancia trabajados en el contexto. Los Documentos, representan la necesidad de información y las entidades de Conocimiento Tácito y Explícito, se refieren a los conceptos tradicionales del conocimiento interno y externo.

Es por esto, que todo modelo puede ser diagramado desde el metamodelo, como una gráfica de una sección de entidades y de sus relaciones. Ammann, lo describe en la siguiente figura:

Ilustración 4 Modelo generado de un metamodelo

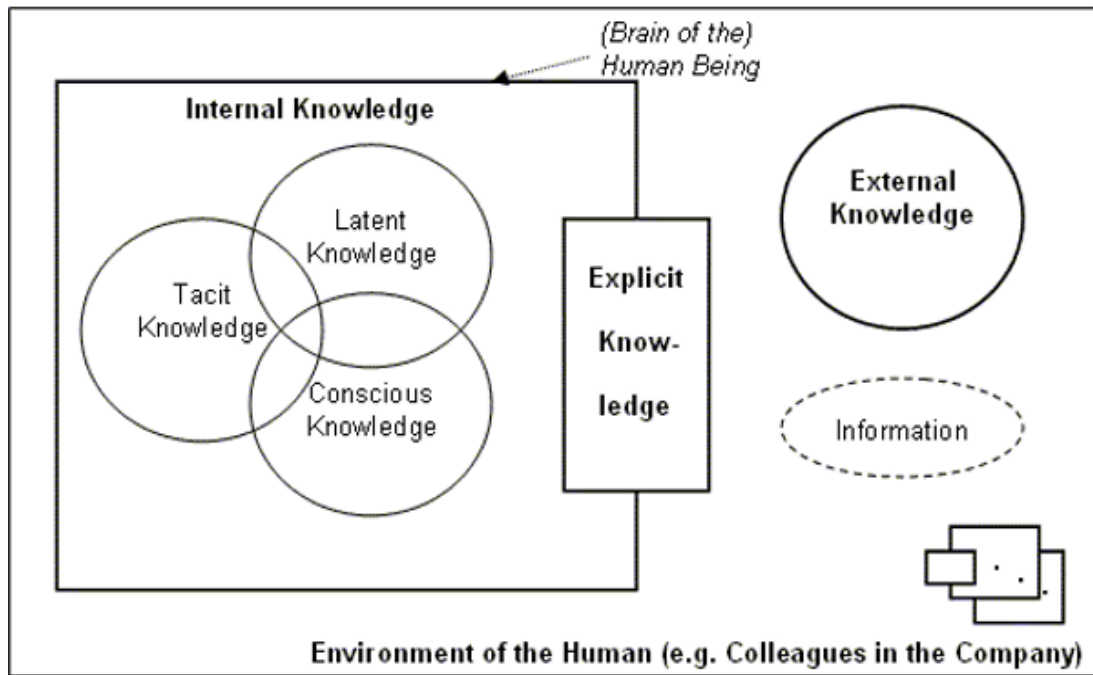


Fuente: (Ammann, A meta-model for knowledge management., 2008)

Dando como ejemplo, que la corriente de gestión de conocimiento referida a los activos de conocimiento, es un modelo que involucra a las entidades de Persona, Documento, Conocimiento Explícito y Tópicos y las interconexiones entre estos, pero excluye u omite las conexiones entre Personas y Conocimiento Explícito con ellos mismos.

Ahora, para la segunda fase de este trabajo, se ha tenido en cuenta parte de la referencia del avance en el trabajo de (Ammann, A Hierarchical Modelling Approach to Intellectual Capital Development, 2010), en el cual se describe la aproximación de modelamiento jerárquico y que explica que las dinámicas de conocimiento en una organización, pueden ser descritas con la ayuda de conversiones de conocimiento general. Esto se explica en la siguiente gráfica.

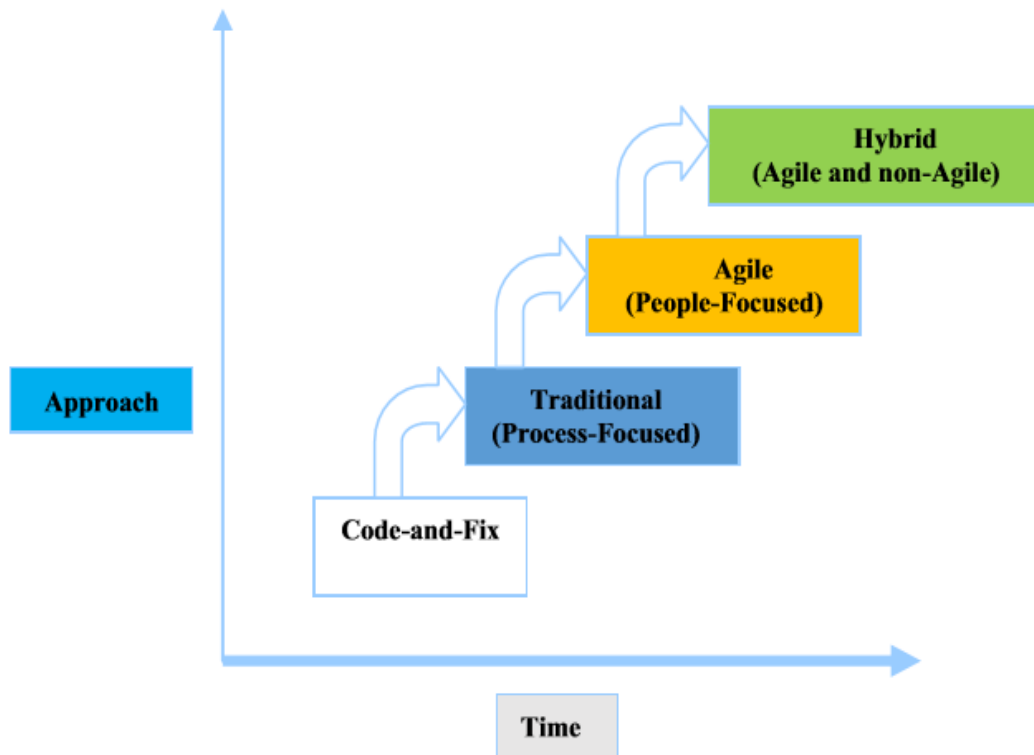
Ilustración 6 Relación entre los tipos de conocimiento



Fuente: (Ammann, A Hierarchical Modelling Approach to Intellectual Capital Development, 2010)

De manera seguida, para el diseño del prototipo se utilizará como referencia la metodología de Modelo de Prototipos de software, con especificaciones de metodología híbrida (Qunner, Henderson-Sellers, & Niazi, 2016); (Eom & Lee, 2013), que hacen parte de los modelos ágiles y de desarrollo evolutivo.

Ilustración 7 Metodología de desarrollo híbrida



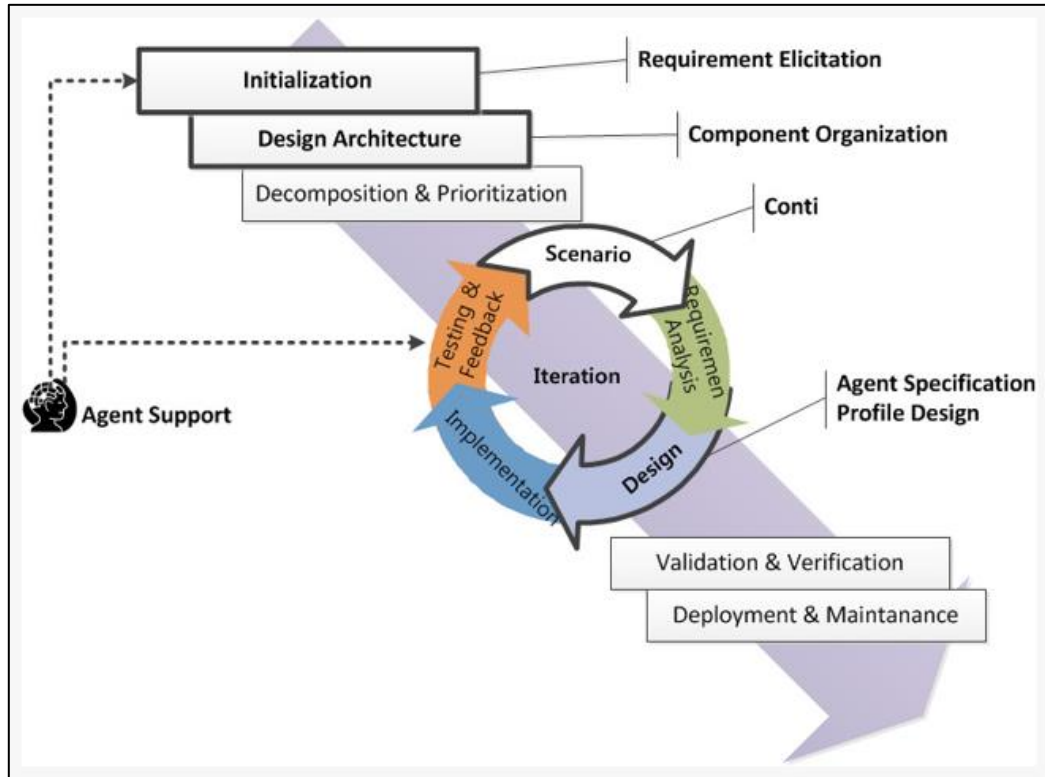
Fuente: (Qunner, Henderson-Sellers, & Niazi, 2016)

Este modelo es escogido porque se tendrán como consideraciones principales que:

- Los requisitos de entrada, procesamiento y salida se identificarán a medida que se vayan desarrollando el metamodelo.
- Y porque la eficacia del algoritmo no se conoce, dado que hace parte de la hipótesis a comprobar.

Aplicaciones de diversa complejidad se han soportado y probado con aplicaciones híbridas que han utilizado las fortalezas de las metodologías tradicionales y las totalmente ágiles, y la composición de las fases y actividades puede ser visualizada a continuación:

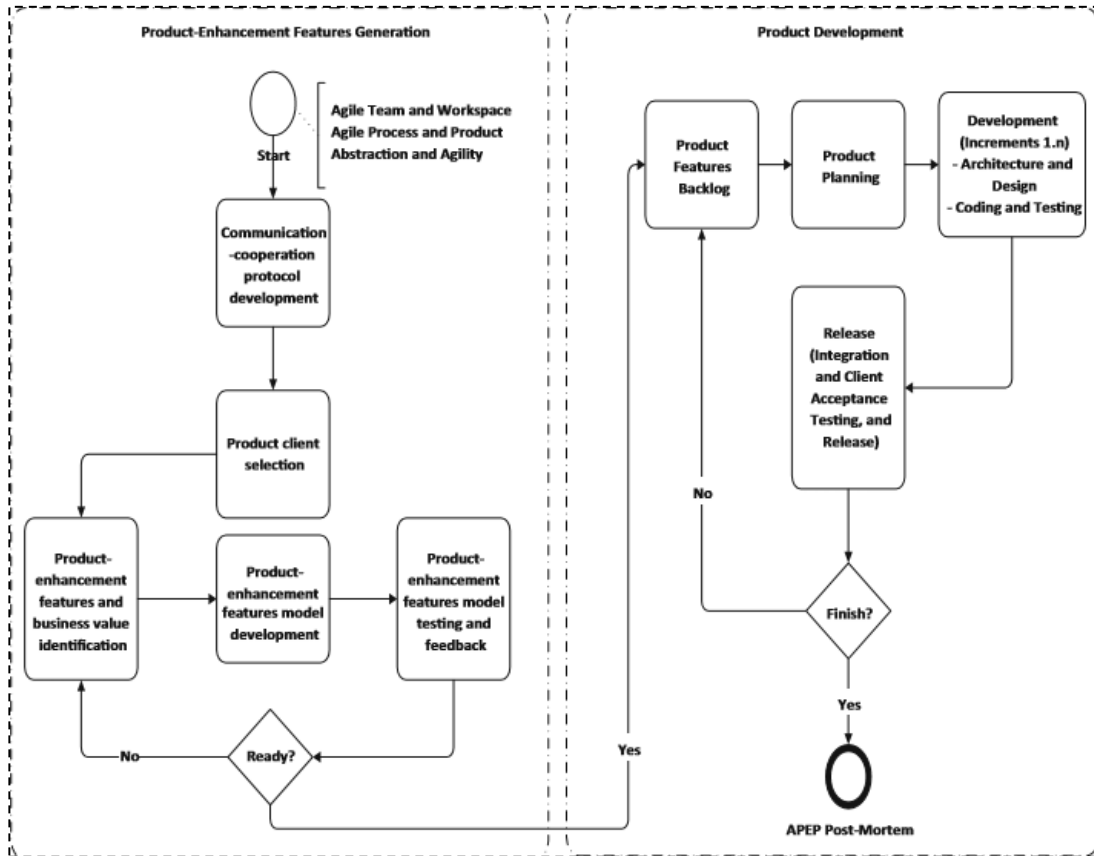
Ilustración 8 Referencia de uso de metodología híbrida



Fuente: (Eom & Lee, 2013)

La metodología ha tenido en cuenta las siguientes etapas descritas en la siguiente referencia:

Ilustración 9 Proceso de desarrollo bajo metodología híbrida



Fuente: (Qunner, Henderson-Sellers, & Niazi, 2016)

Y de manera particular el desarrollo de la aplicación se lleva a cabo con la metodología ágil de desarrollo Scrum (Sutherland & Schwaber, 2007), la cual permite llevar a cabo el desarrollo en un menor tiempo y con resultados de calidad.

Scrum está compuesta por los siguientes elementos:

- Roles: dueño del producto, ScrumMaster o líder de equipo, equipo.
- Reuniones: planeación sprint, revisión sprint y reunión diaria de Scrum.
- Productos: producto Backlog, Sprint Backlog y gráfico Burndown.

La metodología parte del producto Backlog, es una lista de requerimientos priorizados según las características del negocio, esta lista incluye las necesidades del negocio y de la parte técnica, la valoración se realiza con los stakeholders.

Scrum se inicia con la fase de planeación sprint donde se evalúa el producto Backlog con el equipo de desarrollo y el ScrumMaster, el producto de esta fase es una lista de tareas que cumplirán con los requerimientos y se realiza la estimación de tiempos para cada una de estas tareas, esta lista es el Sprint Backlog, al dar comienzo con la fase de desarrollo se hace una revisión general cada cierto tiempo que se conoce como la revisión sprint donde se realiza el gráfico Burndown que muestra la cantidad de horas versus el tiempo con el que se cuenta relacionadas con el trabajo realizado del proyecto en ese momento para evaluar el estado del proyecto con el objetivo de definir una fecha para una entrega parcial y la revisión del código que posiblemente puede ser parte de un entregable, en el transcurso de los días de desarrollo se realiza una reunión diaria que permite dar respuesta a: ¿Qué se hizo ayer?, ¿Qué se realizara hoy? y ¿Qué impedimentos se tienen para el desarrollo de las tareas planteadas en el sprint backlog?.

Se decidió utilizar esta metodología porque su ciclo de vida permite hacer modificaciones en el transcurso del desarrollo sin necesidad de reestructurar todo el proyecto debido a que se hace una evaluación diaria del proceso y permite reestructurar las tareas según las necesidades, Además, al valorar el código por medio de las revisiones sprint no se va a perder tiempo de desarrollo ni se dará solución al mismo problemas en una reestructuración del plan de desarrollo porque permite la reutilización de código funcional.

Para aplicarla al desarrollo de este proyecto se hace una adaptación y se plantean las siguientes fases:

1. Elaboración del producto backlog para plantear las condiciones necesarias en la unión entre un sistema de gestión de conocimiento y una red social.

2. Elaboración del sprint backlog apoyado en un modelo funcional de la aplicación, entiéndase por modelo funcional casos de uso y diagramas de actividades.
3. Realización del modelo estructural, diseño de diagramas de clase y modelo de datos que se utilizaran para persistir la información en un enfoque no relacional.
4. Implementación y prueba de la aplicación.

PARTE II. MARCO TEÓRICO

CAPITULO 3. METAMODELOS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO

3.1. INTRODUCCIÓN

Esta fase inicia con una conceptualización de los aspectos de metamodelo y de las fases que se deben tener en cuenta para su construcción (Montenegro Marín, Gaona García, Cueva Lovelle, & Sanjuan Martínez, 2011). Seguido, se conceptualizará acerca de la Gestión de Conocimiento (GC) y sobre la Gestión de Conocimiento Personal (GCP) como primer paso para la gestión de conocimiento organizacional. Se evidencia o comparte la nueva corriente de investigación que sustenta a la GCP como base para lograr una real GC, sustentada en escenarios flexibles que se requieren para apoyar el conocimiento generado por cada ser humano (Nasiri, Ansari, & Fathi, 2013) y se finalizará con las concetualizaciones sobre las “Lecciones Aprendidas”, que son, el instrumento de todo el universo de la gestión de conocimiento que se trabajarán en esta tesis.

3.2. METAMODELOS

Un metamodelo para la gestión de conocimiento, abstrae y describe las entidades esenciales, relacionadas con la gestión de conocimiento (GC) y la conexión entre dichas entidades, como un modelo concreto representado en una arquitectura o gráfica. Un número de autores han discutido sobre varios aspectos de estos.

Uno de los metamodelos para gestión de conocimiento más estudiados y del cual se pueden derivar otros es el planteado por (Ammann, 2008). Este parte de seis entidades que amplían sus alcances y a su vez permiten agregar otras entidades esenciales de un dominio de interés y sus interrelaciones.

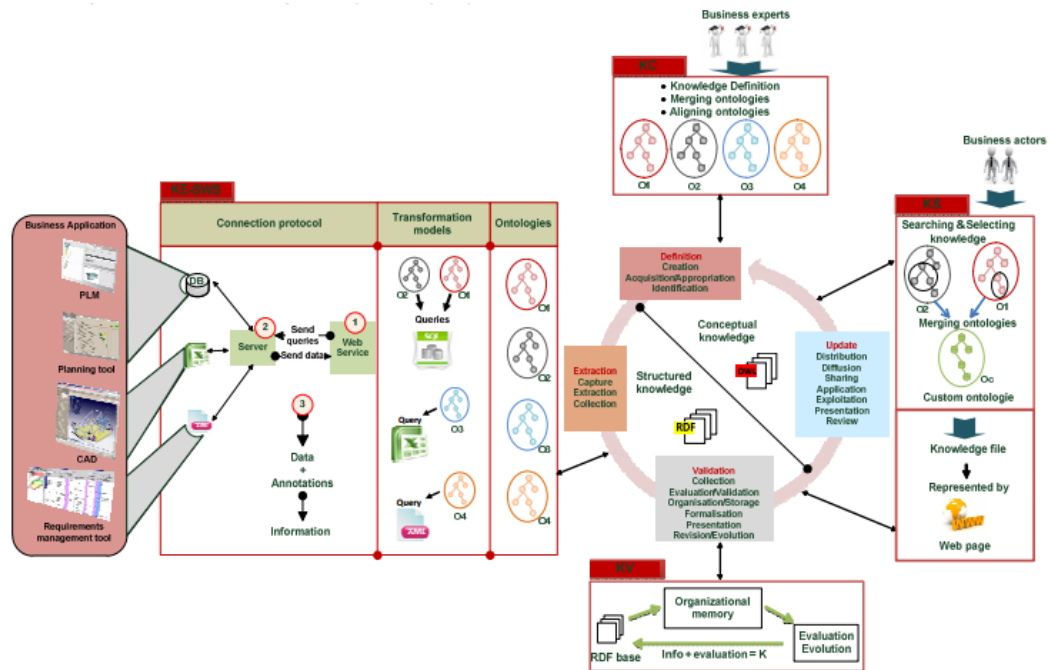
(Maté & Trujillo, 2012) proponen un metamodelo basado en un framework de arquitectura dirigida por modelos (MDA) que permite mitigar y reducir el

efecto que tiene la pérdida de relaciones entre requerimientos y el comportamiento de esta relación frente a elementos de los modelos multidimensionales conceptuales y la fuente de datos en el proceso.

En la mayoría de los ambientes de metamodelado, los modelos de dominio no pueden ser cargados adecuadamente en la herramienta de modelado sin el metamodelo correspondiente. Para ello (Javed, Mernik, Gray, & Bryant, 2008) trabajaron en un sistema de recuperación de metamodelo usando algoritmos de inferencia gramatical con el objetivo de inferir uno nuevo desde una colección de modelos de instancia. La motivación del problema fue enfocar al problema del metamodelo derivado, el cual sucede cuando los modelos de dominio en un repositorio están separados a partir de la definición del mismo.

Otros autores como (Lahoud, Monticolo, Hilarie, Gomes, & Bonjour, 2012) proponen sistemas para extraer información de bases de datos de negocio mediante un modelo de ontologías formales. El sistema utiliza esa información para construir una base de conocimiento en formato RDF, y se apoya en la transformación entre diferentes modelos: ontología a SQL mediante técnicas de ingeniería por modelos (MDE). Por ejemplo, en esta arquitectura se visualizan la integración de distintas fuentes de generación de conocimiento, como se puede ver en la siguiente ilustración

Ilustración 10 Arquitectura MMSK



Fuente: (Lahoud, Monticolo, Hilarie, Gomes, & Bonjour, 2012)

De una manera complementaria, la oportunidad de usar lecciones aprendidas también depende de los aspectos sistemáticos que integran, gestionan, apoyan y agilizan la gestión de conocimiento. Sobre estos aspectos, se puede describir que un sistema efectivo debería: i. Estar interesado en el personal; ii. Requerir un tema de generación y consultas; iii. Estar relacionados con expertos; iv. Apoya la interacción y el flujo de gestión (Fahey & Burbridge, 2008).

Adicionalmente, las conclusiones de los trabajos relacionados, recomiendan que cualquier proceso de generación de lecciones aprendidas puede ser soportado por sistemas de información con bases de datos que permitan incluir la diversidad de modelos y objetos de conocimiento (Greer, 2008). Esto busca facilitar la localización precisa y rápida de consulta de información requerida para el conocimiento, para subsecuentemente distribuir y acceder a tiempo a la información de todos los interesados involucrados en el contexto o situación en la que se está trabajando (Cardenas & Spinola, 2013).

3.3. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO (GC).

En este apartado de manera particular se tratarán los temas de conocimiento, gestión de conocimiento y los modelos de procesos asociados a dicha gestión.

3.3.1. Conocimiento

Ya se ha visto como la estrategia organizacional comienza su articulación con el concepto de conocimiento en su sustento o apoyo a través de la toma de decisiones, el cambio y la incertidumbre y su debida planeación y tratamiento se basan en la información contextualizada del entorno interno y externo de la organización y esa información contextualizada ayuda a definir los mejores caminos o tácticas que lleven a lograr los objetivos, la misión y la visión organizacional, por lo tanto, esta información contextualizada y compleja la comenzamos a definir como Conocimiento.

El conocimiento y el aprendizaje como aplicación avanzada del mismo a nivel personal, grupal y organizacional ha tenido diferentes vistas en el medio empresarial y en sus respectivos estudios. El concepto de economía evolutiva, como concepto avanzado y actualizado de la economía mundial que define la modelización de las personas, el trabajo, las organizaciones y la sociedad, se basa en tres conceptos principales, que son la tecnología, la rutina y el aprendizaje organizativo (Nelson & Winter, 1982); (Pomeda, Morcillo, Fernández, & Rodríguez, s.f.). Y este es uno de los aspectos que se visualizan como trabajos fuertes para seguir avanzando e investigando.

El avance del conocimiento ha ido a la par al concepto de la estrategia, este ha ido avanzando desde conceptos estáticos de reflexión individual hasta caracterizarlo como una capacidad dinámica configurada por la participación conjunta de individuos y renovada o actualizada recursivamente. El conocimiento inicia su creación desde la pregunta o distinción de lo que se sabe y no se sabe, para responder al contexto externo o a motivaciones individuales en la consecución de objetivos definidos, esta distinción de que se sabe y que no, es lo que define el concepto de incertidumbre, el concepto del No-conocimiento (Spender, 2006) y lo que veremos más adelante como una de

las primeras fases de la gestión del conocimiento. El conocimiento ha seguido el avance conceptual desde el concepto de dato, información, conocimiento y sabiduría (Bierly, Kessler, & Christensen, 2000) y así mismo las interpretaciones en su aplicación en las organizaciones ha seguido este avance conceptual. El último escalón que se está superando en este momento, pero que aún requiere mucha investigación es la distinción entre la gestión de la información y el conocimiento, porque aún en su aplicación organizacional se mal interpretan estos dos conceptos.

Nonaka en 1994 (Nonaka, A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation, 1994), definió el conocimiento como un proceso humano dinámico de justificación de la creencia personal hacia una verdad, de búsqueda de interpretaciones y de aclaración o disolución de la incertidumbre resultante a nivel personal sobre algún contexto que se vuelve importante. Por lo tanto, la interacción social busca alimentar este concepto.

En su estructuración conceptual y en los avances dados en la gestión del mismo se han dado diversas taxonomías o clasificaciones, empezando con los conceptos de conocimiento tácito y explícito (Nonaka, A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation, 1994), y en la generación interactiva entre estos 2 conceptos a nivel personal y organizacional se han basado los lineamientos y definiciones de las propuestas de procesos de gestión del mismo.

El conocimiento en el sentido estrictamente organizacional, ha generado el concepto de stock o inventario de conocimiento, el cual lleva a los conceptos de activos intangibles (K. Kakabadse, Kouzmin, & Kakabadse, 2001), como concepto de un recurso autogenerable que a través de su gestión se auto-reproduce. El concepto de conocimiento, es recursivo, se define a sí mismo y se utiliza a sí mismo como recursos para su generación y esta distinción y particularización es lo que ha ayudado en su avance conceptual.

El conocimiento tácito como primer estado del conocimiento (Nonaka & Peltokorpi, Objectivity and subjectivity in knowledge management: a review

of 20 top articles, 2006), tiene particularidades que han sido caracterizadas para llevar a definir las estrategias de su gestión. Este conocimiento se puede dividir en conocimiento que aún no ha sido formalizado y conocimiento que no se puede formalizar (K. Kakabadse, Kouzmin, & Kakabadse, 2001), el que se puede formalizar y llevar a conocimiento explícito es caracterizado como el Know how o saber cómo, es el llamado conocimiento tácito cognitivo y representado en los Modelos mentales y que una vez estipulado se convierte en el llamado conocimiento explícito, que es igual que el concepto de conocimiento declarativo de la psicología cognitiva. Es aquí donde se inicia la visualización de cómo las teorías del mismo se han preocupado en cómo mantener el conocimiento dentro de las organizaciones (Haas & Hansen, 2007) y en dicha evolución se han propuesto diferentes.

Ahora, estos conceptos de tácito y explícito se puede observar también como la definición de las dimensiones subjetivas y objetivas del conocimiento, es decir, el conocimiento mientras se mantiene dentro del cerebro humano y bajo su interpretación y en su utilización personal es totalmente tácito, es del ámbito subjetivo, pero una vez se define, se escribe, se simboliza o representa externamente a través de cualquier sistema de símbolos, pasa a una dimensión objetiva. Pero, en cualquiera de las dos dimensiones hay una característica que no se aleja de él y es su naturaleza holística, que no permite según muchos autores visualizarlo como un elemento o proceso fijo y definitivo en un solo estado o dimensión, es lo que lo convierte en un concepto dinámico y en movimiento (Nasiri, Ansari, & Fathi, 2013); (Østergaard, 2009).

La interacción entre la dimensión tácita y explícita, define la Naturaleza del conocimiento, desde la fuente en donde se genera, hay una perspectiva de creación relacionada al Conocedor (Nonaka & Peltokorpi, Objectivity and subjectivity in knowledge management: a review of 20 top articles, 2006); (Spender, 2006), y que por lo tanto, define el conocimiento colectivo como una agregación de conocimientos individuales. Pero esta suma no se puede generalizar como una suma de elementos de manera lineal, esta integración

genera una sinergia que define que el conocimiento colectivo no es la suma de conocimientos individuales.

Por todo esto, a partir de estos conceptos, las teorías de la Gestión del Conocimiento (GC) se enfocan en los mecanismos que permiten mantener el conocimiento dentro de las organizaciones (Haas & Hansen, 2007) y en dicha evolución se han propuesto diferentes modelos, que hoy nos llevan a trabajar prioritariamente en el concepto de la Gestión del Conocimiento Personal (GCP), como una de las últimas corrientes de trabajo en esta área.

3.3.2. Gestión de conocimiento

La gestión del conocimiento como su nombre lo indica y como los modelos universales de gestión lo han tratado, tiene un objetivo que cumplir, tiene unos recursos que gestionar a través de diferentes fases, etapas o procesos, y a la vez, dichos procesos generan unos resultados que deben ser evaluados para verificar si se está cumpliendo con los objetivos anteriormente propuestos.

Las directrices propuestas por varios autores confirman que para el desarrollo de un marco de aplicación de la GC se requieren por lo menos las siguientes: (1) Incorporar una estructura clara para organizar las tareas. 2) Direccionar los diferentes recursos o tipos de conocimiento. (3) Incluir los procesos o actividades que manipulan el conocimiento. (4) Señalar las influencias que pueden afectar al rendimiento de GC y (5) Proporcionar un punto de vista equilibrado entre una perspectiva tecnológica y una social. (K. Kakabadse, Kouzmin, & Kakabadse, 2001).

De allí, que estos autores, hayan dado una definición más formal de GC, confirmada por el centro de calidad y la productividad estadounidense como que '*son las estrategias y procesos de identificación, captura y aprovechamiento del conocimiento*'. Al igual se puede definir como una combinación de disciplinas y tecnologías, que pretenden gestionar al conocimiento. Estas disciplinas a la vez, han evolucionado a partir de varias áreas, incluyendo la

reingeniería de procesos de negocio y gestión de los recursos humanos. Una vista contemporánea dice que la GC tiene distintos significados para diferentes personas y que en las organizaciones contemporáneas implica una mezcla de personas, procesos y etnología para compartir información y para obtener ventajas competitivas.

Para la perspectiva humanitaria, los expertos de los recursos humanos (RRHH) ven la GC como parte de la remodelación de la corporación como una "organización de aprendizaje" (Widén, 2011). Y según varios líderes de negocios definen la gestión del conocimiento como la colección de procesos que rigen la creación, difusión y utilización de conocimientos para cumplir organizativas objetivos' (Murray, 2002) o aplicando el enfoque formal de la administración para la creación, transferencia, retención y utilización de los activos de conocimiento tácito y explícito de la empresa.

Y ahora, describiendo varios de los modelos que se han descrito en el estudio de la gestión del conocimiento tenemos

Entre los modelos más representativos se encuentran el modelo de Nonaka y Takehuchi (Nonaka, A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation, 1994), **el cual** genera un modelo de cinco (5) pasos de creación de conocimiento organizacional:

1. Compartir el conocimiento tácito: el cual se encuentra dentro de los individuos;
2. Crear los conceptos: de lo tácito a lo explícito;
3. Justificar los conceptos: para verificar su viabilidad;
4. Construir un arquetipo: posiblemente desde el prototipo al modelo; y
5. Ampliar el conocimiento: la distribución interactiva y en espiral

En esta teoría, la creación de conocimiento se produce a través de la fases: la socialización (tácito-a-tácito); la externalización (tácito a explícito); la combinación (explícito a explícito) y la internalización (explícito a tácito) y

estas se fundamentan en el caos creativo, la redundancia de información y la variedad necesaria. (Nonaka, 1994).

La fortaleza de este modelo en comparación con otros que se detallarán es que incluye el concepto natural del ciclo en espiral, que ayuda a realimentar cada proceso anterior, este modelo incluye los términos reales de evaluación y estrategia, porque mide los resultados para verificar si el proceso si fue el adecuado, teniendo como base los objetivos a cumplir.

Otros modelos como los de **Ruggles** (Ruggles, 1998), en el cual la gestión del conocimiento se representa en 8 procesos que son: 1. generación de conocimientos; 2. acceso a conocimientos valiosos de fuentes externas; 3. facilitar el crecimiento de conocimientos a través de la cultura y el incentivo; 4. que representa el conocimiento en documentos, bases de datos y software; 5. incorporación de conocimientos en procesos, productos o servicios; 6. usar el conocimiento accesible en la decisión de hacer; 7. transferencia de conocimiento existente en otras partes de la organización; y 8. medir el valor de activos de conocimiento o el impacto de la gestión del conocimiento. Estas actividades se integran en 4 fases que son: **adquisición, conversión, aplicación y difusión**. La particularidad que se puede observar en este modelo es que involucra explícitamente conceptos más exactos en su implementación como son los conceptos de la cultura, la tecnología y la evaluación del impacto en la gestión, este último como aspecto fundamental en la planeación estratégica en las organizaciones.

La propuesta de Carlucci y Schiuma (Carlucci & Schiuma, 2007) a través de **una estructura para la GC, siendo el marco** que proporciona las directrices para planificar, ejecutar y evaluar las iniciativas de gestión de conocimiento y que están vinculadas a los objetivos de rendimiento, bajo esta estructura se definen etapas o pasos como son: 1. Identificar los activos de conocimiento; 2. Identificar las relaciones entre estos, y 3. Caracterizar las dinámicas causales entre los mismos.

Kakabadse et Al (K. Kakabadse, Kouzmin, & Kakabadse, 2001), hablan de 4 etapas: 1. La creación del proceso de creación o internalización del conocimiento, que relaciona a través de la socialización el capital humano, con el capital estructural y el capital del cliente para crear nuevo capital intelectual; fundamentados en procesos y tiempos de reflexión. 2. El proceso de socialización, que se fundamenta en el Clima organizacional. 3. La aplicación de un proceso de codificación, en donde la tecnología es el soporte y se crean conceptos de cargos y funciones como los administradores de la estructura y del contenido del conocimiento, 4. La administración y adquisición de conocimiento, que continua con el proceso de re-evaluación del conocimiento existente y esta re-evaluación lleva implícita el concepto de mente abierta, autocrítica y de mejoramiento continuo.

Un último concepto visualizado en las propuestas de Cepeda & Vera (Cepeda & Vera, 2007) es el de las **Capacidades Combinativas**, el cual es descrito en las propuestas del ciclo de la evolución de conocimiento el cual incluye cuatro fases: 1. la variación generativa, 2. selección interna, 3. replicación y 4. retención, que fue asimismo, descrito por Kogut y Zander (1992).

3.4. GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PERSONAL (GCP)

Según (Razmerita, Kirchner, & Sudzina, 2009), (Miller, 2005) y (Pauleen, 2009), la Gestión del Conocimiento Personal (GCP), es una corriente de la Gestión del Conocimiento que llegó a complementar y a replantear las dinámicas de investigación y de formalización de la misma, a nivel de las organizaciones. Estos autores han investigado y profundizado en la conceptualización de este, resaltando su importancia como núcleo base de cualquier proceso de gestión de conocimiento de mayor envergadura, concluyendo, que es necesario realizar mucha más investigación experimental sobre las aplicaciones en las organizaciones.

Las primeras versiones de los sistemas de gestión de conocimiento, se han

preocupado principalmente por establecer sistemas integrados organizacionales, que han olvidado en varios casos, los parámetros básicos para que “*la persona*”, que es el centro de la generación de conocimiento, pueda registrar, organizar y colaborar con la generación de nuevo conocimiento (Miller, 2005).

De otro lado, la GCP se apoyó inicialmente en la web 2.0, mediante un conjunto de herramientas que le permitieran a las personas crear, codificar, organizar y compartir conocimientos, pero también a socializar, ampliar sus redes personales, colaborar al interior de sus organizaciones, hasta crear nuevos conocimientos (Razmerita, Kirchner, & Sudzina, 2009); (Pauleen, 2009). Estos autores, fundamentan las características de un sistema para la GCP desde el aprovechamiento de los recursos de la web 2.0, con el fin de aprovechar los mecanismos de comunicación y socialización en línea. P.e. autores como (Chatti, 2012) proponen evolucionar en los modelos que integran la nueva filosofía y las técnicas de la web 3.0 y que visualizan los indicadores de desempeño y de la GCP como objetos y procesos de modelos basados en una vista ecológica, partiendo de los principios de las redes de socialización.

La interacción entre la dimensión tácita y explícita del conocimiento, define la naturaleza del mismo, estudiando y especificando la fuente en dónde este se genera. Por esto, existe una perspectiva de creación de conocimiento relacionada con el Ente-Conocedor (Nonaka & Peltokorpi, Objectivity and subjectivity in knowledge management: a review of 20 top articles, 2006); que define al “conocimiento colectivo” como una agregación con sentido de los conocimientos individuales.

Esta agregación no se puede generalizar como una suma de elementos de manera lineal, ya que su evolución genera una sinergia que establece que el conocimiento colectivo sea un proceso más complejo que integra estructuras, dinámicas y relaciones (Spender, 2006).

3.5. LECCIONES APRENDIDAS

El capital social ha surgido como un “framework” o estructura adecuada para explicar los mecanismos de intercambio o transferencia de conocimiento en las organizaciones (Widén, 2011). Y uno de esos mecanismos se denomina “Lecciones Aprendidas”; las cuales pueden ser definidas como un tipo de conocimiento explícito que resulta de manera específica desde dos oportunidades principales:

- Errores y/o fortalezas que se obtuvieron en procesos y proyectos. (BID, 2011)
- La posibilidad de innovación de un objetivo que se quiere alcanzar (Brent, Beruvides, & Ben, 2008).

También se puede definir como un tipo de conocimiento que resulta desde la experiencia, a través de procesos de reflexión complejos, sistémicos, asincrónicos e individuales (Greer, 2008). Para que la transferencia de conocimiento logre satisfacer las necesidades de las organizaciones se requiere que las lecciones aprendidas sean presentadas en el momento y en el contexto de los procesos para que estas sean aplicables. De esta forma, el conocimiento generado puede ser reutilizado (Richter & Weber, 2013).

Además, en las conclusiones de trabajos relacionados se recomienda que cualquier proceso de generación de lecciones aprendidas se soporte en sistemas de información con bases de datos que permitan diversidad de modelos y objetos de conocimiento (Greer, 2008), con el fin de facilitar la ubicación, la consulta rápida y de forma precisa de la información que se requiere, para que posteriormente el conocimiento pueda ser distribuido y accesado de manera consistente por todos los involucrados o interesados (Cardenas & Spinola, 2013).

De forma complementaria, la oportunidad en el aprovechamiento de las lecciones aprendidas, sin importar el esquema o ambiente de trabajo en el que se apliquen, depende de aspectos logísticos que gestionen y soporten la

dinámica de la GC, aspectos tales como: Personal interesado, un tema que requiera la generación y consulta de las mismas, expertos relacionados y un sistema que soporte la interacción y el flujo de dicha gestión (Fahey & Burbidge, 2008).

Para definir y especificar las lecciones aprendidas, existen diferentes métodos asociados, a continuación se describe un ejemplo, referenciado por el BID en sus proyectos (BID, 2011). Para este caso se describe el siguiente proceso:

Ilustración 11 Proceso de levantamiento de lecciones aprendidas



Fuente: (BID, 2011)

Las lecciones aprendidas capturan evidencias o dan trazabilidad sobre las decisiones tomadas y las acciones llevadas a cabo, y a la vez, identifican tendencias y relaciones causa-efecto, en un contexto específico. Además, sugieren recomendaciones prácticas y útiles para la aplicación o replicación del nuevo conocimiento en otros contextos y en el diseño y/o ejecución de otros proyectos o iniciativas que se proponen lograr resultados similares.

Se puede visualizar según el proceso anterior que existen actividades que evidencian su implementación como un tipo de formato de gestión de conocimiento. En el proceso las actividades de identificación, documentación, diseminación y re-uso tienen paralelo con las fases definidas por Nonaka en el proceso de creación de conocimiento.

Estas actividades se podrían equiparar de la siguiente manera:

Tabla 1 Relacionamiento de actividades del proceso de Lecciones Aprendidas vs Proceso de Nonaka

No	Actividad Proceso BID	Proceso Nonaka
1	Identificación	Interiorización
2	Documentación	Combinación
3	Diseminación	Socialización
4	Re-uso	Exteriorización

Fuente: Propia

La documentación de las lecciones aprendidas contribuye a hacer explícito un nuevo conocimiento, su diseminación, aplicación y re-uso, tal como se evidencia en el relacionamiento de las actividades con el proceso de creación de conocimiento definido por Nonaka (Nonaka, A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation, 1994). Por esto, esta documentación consiste en el desarrollo de los elementos claves y la reconstrucción del proceso sistemático o a veces intuitivo que explica la lógica que llevó a la consecución de los resultados y las relaciones causales que los condicionaron, capturadas durante la fase de identificación.

Por ejemplo, en el caso del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2011), *las lecciones aprendidas permiten no solamente documentar el aprendizaje que emergen de las operaciones, sino que además genera conocimiento que permite replicar acciones que pueden ser exitosas y/o evitar errores en futuras intervenciones en contextos similares.* En el caso de organizaciones de carácter militar y/o de mantenimiento de seguridad internacional como Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), o la Unión Europea de Acción Exterior, la identificación de lecciones aprendidas permiten desarrollar guías para el diseño y ejecución de operaciones de “estabilización” en ambientes de conflicto integrándolas en la doctrina, entrenamiento y políticas militares.

Ahora, otro aspecto importante sobre las lecciones aprendidas está en la forma de documentarlas, dado que en este proyecto su fundamentación está en establecer un sistema que permita flexibilizar el registro de las mismas y así cumplir con los principios de la gestión del conocimiento personal. Los mecanismos y formatos a utilizar para documentarlas dependerán de varios factores y sus respectivas combinaciones, como por ejemplo: las audiencias a las que están dirigidos, el tiempo y los recursos disponibles. Y cuando se refiere a la profundidad de las mismas, las lecciones pueden ser definidas en formatos que pueden variar desde la mínima expresión escrita de una lección particular hasta Informes de Estudios de Casos y Evaluaciones de Impacto.

Se tomará como referencia de estructuración de las lecciones aprendidas formales y aplicadas a proyectos, el caso del BID, que según su **Departamento de Conocimiento y Aprendizaje (KNL)** promueve la elaboración de “Notas de Conocimiento” para documentar el conjunto de lecciones aprendidas derivadas de la gestión de un determinado proyecto y su impacto en el desarrollo, o de iniciativas o procesos corporativos. Entonces, una Nota de Conocimiento se estructura a través de las siguientes secciones (BID, 2011): (i) antecedentes, (ii) descripción de las lecciones aprendidas y recomendaciones y (iii) referencias.

Explicar los **antecedentes** implica describir la experiencia que se está analizando, sus objetivos, el contexto en el cual ésta tiene lugar y los momentos y/o factores críticos que condujeron a alcanzar o no los resultados esperados. Es clave la inclusión de una descripción detallada de los productos y/o resultados alcanzados.

En una Nota de Conocimiento se puede documentar más de una **lección aprendida**. Para cada una de ellas se debe incluir un enunciado claro y estructurado, las evidencias que justifican la posible relación causal entre los factores que contribuyeron al resultado, y las recomendaciones que permitirían resolver los problemas identificados, mitigar otros riesgos, y repetir o reforzar éxitos.

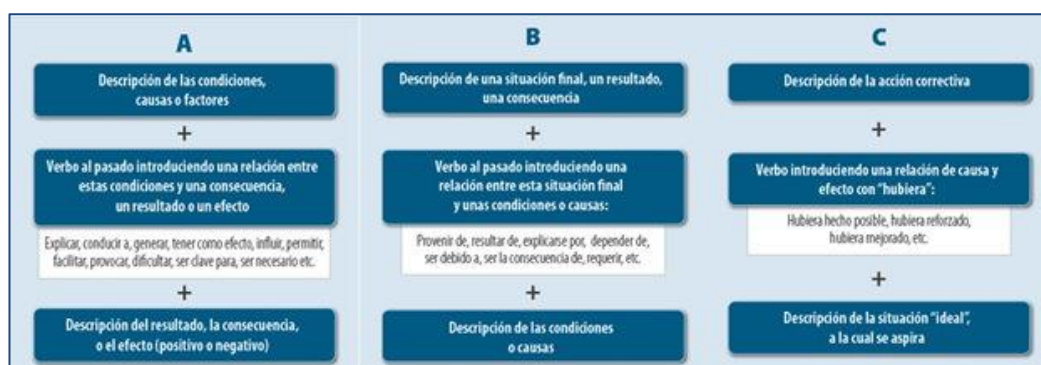
Es importante incluir los **datos de contacto** del autor o autores y otros actores claves involucrados, así como la bibliografía del proyecto y experiencias similares. Estos datos son fundamentales para facilitar los contactos entre pares, la disseminación y el re-uso de las lecciones aprendidas.

Para el caso del BID y su definición desde el KNL, el enunciado de una lección aprendida, también entendida como “hallazgo” expresa la relación entre el resultado de un proceso y/o proyecto y los factores críticos, condiciones o causas que los facilitaron y/u obstaculizaron. En general, se recomienda describir el hallazgo en tiempo pasado, aunque puede también utilizarse el presente en aquellos casos en los que los efectos y/o condiciones continúan siendo válidos. Un ejemplo de un hallazgo podría ser:

Los programas de subsidios a la demanda de vivienda dirigidos a la población de bajos ingresos y orientados mayormente a superar el déficit cuantitativo de vivienda bajo la modalidad ahorro más bono más crédito (ABC), han demostrado ser inapropiados si se pretende llegar a la población más pobre.

Al finalizar se propone la estructura para la redacción completa de las lecciones aprendidas para usar en cualquier contexto organizacional, en proyectos y/o procesos. Esta sería de la siguiente manera:

Ilustración 12 Estructuras de redacción de lecciones aprendidas según el BID



Fuente: (BID, 2011)

CAPITULO 4. LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

4.1. INTRODUCCIÓN

El internet ha cambiado la forma en que la sociedad se comunica. Si bien, inicialmente internet proveía únicamente páginas web simples con contenido estático, hoy gracias a la creación de estándares internacionales (W3C, IETF, ISO, ECMA) se han desarrollado tecnologías enfocadas en web 2.0, que basadas en XML permiten la inclusión de semántica en la web (Cuellar, Delgado, & Pegalajar, 2011), mediante las cuales se pueden desarrollar aplicaciones interactivas que facilitan la colaboración y creación de contenidos por parte de los usuarios de la World Wide Web.

Parte de esta evolución trajo como resultado el surgimiento de las Redes Sociales, definidas como un conjunto de personas (actores) y sus interacciones (vínculos) (Dawson, 2008). Un ejemplo de redes sociales más representativas es Facebook, con actualmente más de 1.8 billones de usuarios activos (Statista, 2016).

Adicionalmente, las nuevas tecnologías de la información demandan una infraestructura robusta que garantice una alta disponibilidad en los servicios ofrecidos, para lo cual ha emergido la computación en la nube. Esta tendencia tecnológica permite la tercerización de la infraestructura, entregando de hardware listo para utilizar en un centro de datos externo con amplio ancho de banda para altos volúmenes de información y con las condiciones eléctricas y térmicas ideales para reducir el riesgo de interrupciones en la prestación del servicio y pérdida de datos (Farah, 2010).

En este capítulo se abordará el rol de las redes sociales así como de las aplicaciones en la Nube (cloud computing), en la generación de conocimiento personal y su contribución en la consolidación del conocimiento empresarial.

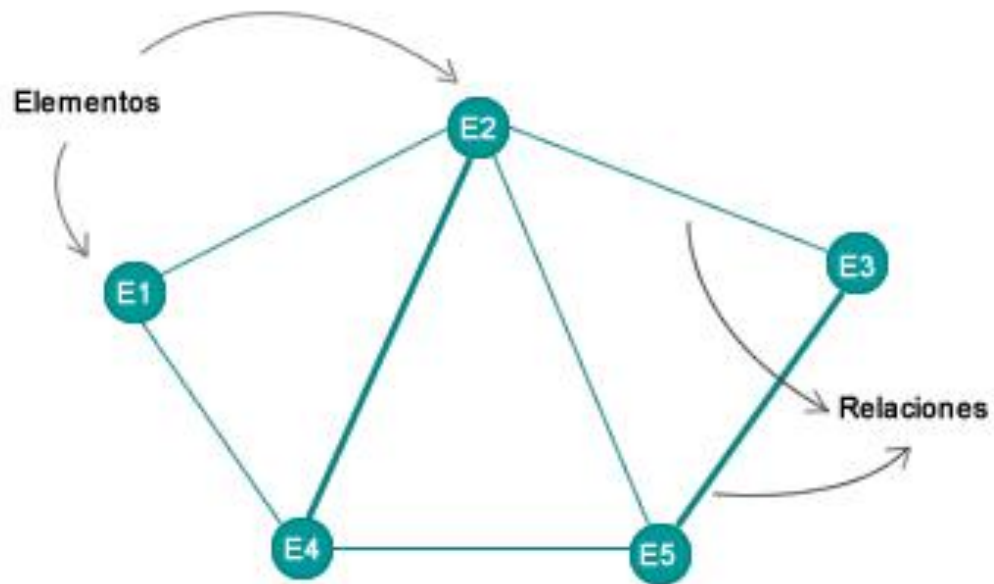
4.2. REDES SOCIALES

El concepto de red social nace desde el surgimiento de la Web 2.0 y representa el enlace de un individuo a otro o a otros conformando conexiones sociales (Donmus, 2010).

Varios fenómenos físicos y sociales están embebidos dentro de las interdependencias generadas en las redes. Los actores de dichas redes son susceptibles a las señales del contexto proveniente de las opiniones y comportamientos de otros miembros importantes, lo cual es determinado de acuerdo con las restricciones y posibilidades impuestas por la red (Leenders, 2002).

La representación de una red social es usualmente dada en la forma de un grafo $G = (V, E)$, donde un conjunto de nodos V representan el grupo de actores de la red y el conjunto de aristas E contiene las relaciones entre ellos. Si una interacción entre los nodos del grafo es de uno a uno, se puede decir que la red social es sencilla (simplex), sin embargo si cada nodo está no solo conectado a otro sino a varios se puede definir como una red social múltiple (multiplex) (Cuellar, Delgado, & Pegalajar, 2011).

Ilustración 13 Definición de un grafo



Fuente: (Dawson, 2008)

Los enlaces establecidos entre cada actor pueden ser clasificados como conexiones fuertes o débiles. Las conexiones fuertes son frecuentemente representadas como puntos cercanos como la amistad o las relaciones de pareja. En contraste las conexiones débiles son vistas como enlaces a diferentes redes (Dawson, 2008).

Las redes sociales han sido extensamente estudiadas desde los años 20's en disciplinas como sociología o economía. En los últimos años el incremento del uso de internet así como las interacciones de los usuarios en la WW (World Wide Web) le permite a los científicos informáticos el uso de técnicas de análisis de redes sociales con el fin de realizar minería de datos y el descubrimiento de nuevo conocimiento (Cuellar, Delgado, & Pegalajar, 2011).

Es sabido que redes sociales como Facebook, myspace, youtube, weblogs son usados en su mayoría por jóvenes y adultos, son vistas no para ser usadas en investigación u obtener información sino para conversar con amigos, presentarse a otros y frecuentemente para jugar en línea (Donmus, 2010). La participación concurrente de los miembros de la red puede generar entre los mismos comportamientos comunes, este fenómeno se puede definir como

influencia social. La influencia social ocurre cuando un actor adapta su comportamiento, actitud o creencia a los comportamientos, actitudes o creencias de otros actores en el sistema social (Leenders, 2002). Se ha demostrado que la fuerza de los enlaces sociales formados entre actores en una red social puede influenciar la elección de un individuo en cuanto al uso de un medio de comunicación así como su frecuencia de interacción (Dawson, 2008).

Es de esta manera en que las redes sociales han revolucionado la forma en que las personas se comunican e interactúan, interiorizando así las tecnologías a cada aspecto de su vida cotidiana.

Una de las redes sociales mayormente utilizadas es Facebook, que en un principio surgió como una herramienta desarrollada por estudiantes de la Universidad de Harvard en 2003. Su intención originalmente era ayudar a los estudiantes a conocerse entre ellos de una mejor manera al inicio de sus años académicos en las universidades de administración de los Estados Unidos. Este sitio web es gratuito y sus ingresos provienen de anuncios publicitarios y grupos patrocinadores. Los usuarios pueden compartir sus fotos, intereses, enviar mensajes públicos o privados a sus grupos de amigos en sus respectivos perfiles (Donmus, 2010).

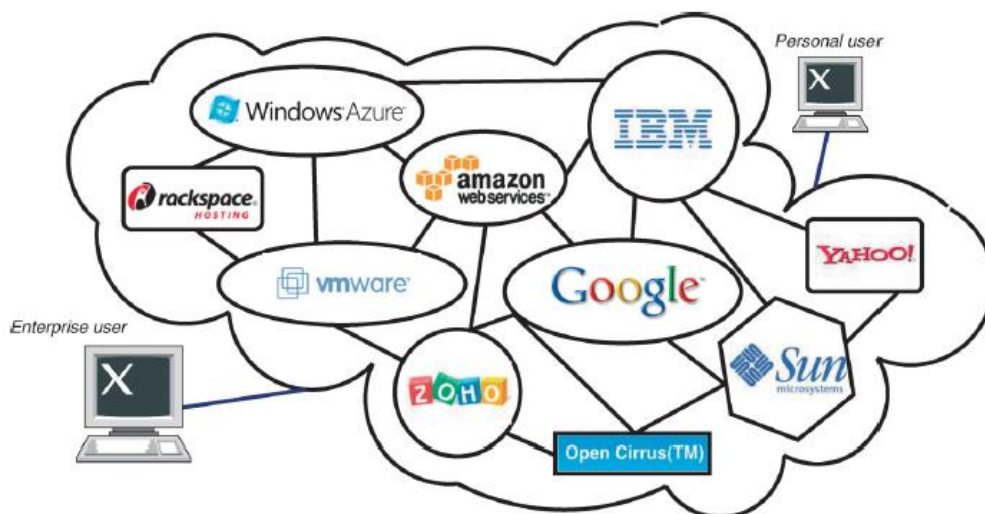
Cada persona tiene en promedio 120 amigos, y en conjunto con los demás usuarios gasta más de 3 billones de minutos al mes en Facebook, por lo menos una vez al día más de estos 18 millones de usuarios actualizan sus perfiles, más de 4 millones de usuarios se hacen seguidores de varias páginas diariamente, cada mes más de 850 millones de fotos y más de 7 millones de videos son cargados, más de 20 millones de contenidos son compartidos (vínculos web, últimas noticias, blogs, artículos, notas, fotos y aplicaciones), más de 2 millones de actividades son adicionadas cada mes, Facebook tiene más de 25 millones de grupos activos, 140 nuevas aplicaciones son agregadas por día, en más de 40 idiomas diferentes (Donmus, 2010).

Dado a esto Facebook es vista como una efectiva herramienta educacional, sus características tales como la retroalimentación entre sus usuarios, la facilidad de uso y su interactividad. Este hecho incrementa los desarrollos tecnológicos educacionales basados en multimedia. Esta multimedia puede ser fácilmente adaptada a Facebook (Donmus, 2010).

4.3. COMPUTACIÓN EN LA NUBE

El termino *Computación en la nube* (*cloud computing en inglés*) se debe a que las personas se refieren al internet como “la nube” (Farah, 2010), de esta manera se puede definir como la idea de acceder a la capacidad de computo por demanda que puede dar internet, tal como se puede hacer uso de cualquier

Ilustración 14 Representación esquemática de la Computación en la nube



servicio público (como la electricidad o el servicio de agua) (Bean, 2010). Dichos servicios se han masificado desde hace casi dos décadas y hoy en día los usuarios de internet están inundados con miles de servicios en línea que ofrecen almacenamiento gratuito en la nube. Tales servicios en la nube (Google Docs, Facebook, Flickr, MySpace, Picasa, Youtube) permiten a los usuarios compartir su información con cualquier persona, en cualquier lugar y en cualquier momento. (Kim, Kee, & Lim, 2010).

Fuente:(Sahinoglu & Cueva-Parra, 2011)

Los expertos definen a la Computación en la nube como un conjunto de recursos virtualizados, fácilmente utilizables (tales como hardware, plataformas de desarrollo, y/o servicios). Estos servicios pueden ser reconfigurados dinámicamente para ajustar su escala, permitiendo un uso óptimo de los recursos. Estos recursos son típicamente explotados por un modelo comercial de pago por uso, en el cual las garantías son ofrecidas por la infraestructura (Bean, 2010).

El aumento de la complejidad de la administración de toda la infraestructura que soporta la arquitectura de información y demás datos distribuidos de software ha hecho a la informática mucho más costosa que nunca en una organización. Por otro lado, la capacidad de los equipos de cómputo tiende a ser exponencialmente más poderosa, mientras que el costo del hardware sigue bajando rápidamente (Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang, & Ghalsasi, 2011). De esta manera, la Computación en la nube se está convirtiendo en una gran oportunidad en cuanto a la inversión en IT. Los grupos de IT (entiéndase como las compañías que ofrecen servicios de cómputo en la nube) están buscando dar mayor acceso a sus recursos para sus clientes, además de responder con agilidad a las necesidades y demandas del negocio, y al mismo tiempo optimizando los costos (Farrell, 2014). De esta manera la Computación en la nube viene principalmente tres formas:

- Software como servicio (SaaS): Enfocado en usuarios que buscan comprar aplicaciones, SaaS aloja las aplicaciones y el usuario paga una cuota de suscripción.
- Plataforma como servicio (PaaS): Diseñado para desarrolladores de software, PaaS provee todos los bloques listos para ensamblar en un ambiente de desarrollo, haciendo más rápido el proceso de desarrollo.
- Infraestructura como servicio (IaaS): Comprendido como el fundamento de cualquier entorno IT, IaaS es el tipo más importante de servicio en el

nube, permitiendo el uso de sistemas operativos y pilas de aplicaciones para clientes internos y externos (Farrell, 2014).

Sin duda alguna, la computación en la nube define un nuevo paradigma en cuanto a la manera en que el software es desarrollado, vendido y usado. Previamente las organizaciones no tenían otra alternativa que comprar servidores, adquirir licencias de software vitalicias, encargarse de la instalación del software, mantener personal 24 horas las siete horas de la semana, pagar sumas adicionales por actualizaciones y/o contratos de mantenimiento, asegurar la conexión segura entre sus sedes y el centro de datos principal, y repetir este ciclo cada tres o cuatro años, mientras que con modelos de Computación en la nube o Cloud computing como SaaS, las organizaciones solo deben conectarse a Internet (Farah, 2010).

Algunos de los beneficios adicionales de la computación en la nube son:

- Bajos costos: No solo se reducen gastos de infraestructura tecnológica, sino los gastos del Departamento TI en general en cuanto el número de empleados que necesitan un conocimiento específico o ser expertos en el control de la tecnología (Bean, 2010). No hay necesidad de comprar, instalar o mantener hardware o software (Farah, 2010).
- Accesibilidad: Los servicios basados en la nube, en teoría, se expandirán para incluir la mayoría de las formas en que usamos los computadores hoy en día, evitando algunas de las falencias del hardware (Bean, 2010). La información crítica del negocio permanece disponible para el cliente, este o no físicamente en la oficina. Todo lo que se necesita es un buscador web y una conexión a internet (Farah, 2010).
- Barreras de entrada: La computación en la nube le permite a las empresas un acceso inmediato a un amplio rango de aplicaciones listas para usar lo cual les permite emprender negocios rápidamente con mínimas habilidades técnicas (Bean, 2010).

- Escalabilidad automática y sin costo: Las soluciones de software se ajustan a las necesidades de la organización sin incurrir en costos adicionales relacionados a sistemas de software (Farah, 2010).

4.4. GESTION DE CONOCIMIENTO CON BASE EN REDES SOCIALES

Mientras varias aplicaciones web se enfocan en entregar contenido, las herramientas Web 2.0 tales como blogs, wikis, podcast y redes sociales se enfocan más en la conectividad y desde que estas aplicaciones son manejadas para la contribución y la interacción de los usuarios, se podría decir, que ellas soportan la colaboración y comparten la información necesaria para un aprendizaje social activo. La estructura de los ambientes de redes sociales incluyen una gran variedad de personas, tanto lectores como escritores quienes construyen la red con base en las relaciones y conexiones, ellos han sido reconocidos como la base para el análisis de la dimensión social en cuanto a la personalización del contenido y la información que se comparte (Donmus, 2010).

Esta actividad de análisis de las redes sociales así como de la plataforma tecnológica que la soporta ha llamado la atención de las ciencias del comportamiento, atribuyendo este interés a la habilidad de estas para describir las relaciones que ocurren entre sus actores y los patrones asociados en la generación de estas interacciones. Los analistas de las redes sociales investigan activamente el intercambio de recursos entre los actores y el cómo se dan dichas interacciones. De estas investigaciones, los analistas plasman visualmente las interacciones que ocurren con el fin de averiguar el surgimiento de dos tipos de patrones – grupos sociales y posiciones sociales.

El concepto de grupos sociales se refiere a la colección de actores y las interacciones asociadas que surgen de la participación en el sistema social, mientras que, las posiciones sociales, se refieren a la clasificación del conjunto de actores que son similarmente vinculados al sistema social (Dawson, 2008).

Este análisis de las redes sociales puede ser hecho usando herramientas de software específicas, sin embargo, otras herramientas matemáticas también pueden ser utilizadas. La mayoría de estos estudios combinan la Web semántica y las redes sociales de la misma manera: el uso de ontologías para crear un marco de trabajo común para el conocimiento organizacional y la obtención información semántica compartida (Cuellar, Delgado, & Pegalajar, 2011).

De esta manera, el estudio de las redes sociales puede ser enfocado a la manera en que el conocimiento personal se integra para conformar el conocimiento organizacional, por cuanto las organizaciones funcionan igualmente como redes con actores y relaciones entre ellos. Por tanto, diversos tipos de redes sociales, que por lo general presentan la difusión de sus conocimientos entre sus miembros, pueden ayudar a las empresas a crear rutinas conjuntamente con otras para mejorar sus habilidades en la adopción de nuevas prácticas en el proceso de aprendizaje (Cheng, 2010); (Razmerita, Kirchner, & Sudzina, 2009). Por consiguiente una red social comprende un contexto adecuado para abordar estas cuestiones, debido a su capacidad para ofrecer retroalimentación estratégica única a sus integrantes (Cheng, 2010); (Pauleen, 2009).

En las organizaciones el proceso de innovación implica la interacción y el intercambio entre compañeros de trabajo dentro de la empresa. Diferentes estudios han encontrado que la innovación es un proceso interactivo y la parte central de los conocimientos necesarios a menudo es difícil de codificar. Por lo tanto, la estrecha relación entre los agentes es importante en el proceso de innovación así como en la generación de conocimiento organizacional. La distancia geográfica, cognitiva y social es importante para los flujos de conocimiento entre los individuos.

Varios investigadores han argumentado que la corta distancia geográfica en un clúster debe aumentar el intercambio de conocimientos, mientras que otros han subrayado la importancia de la corta distancia cognitiva. Es importante

ser parte de una red social y tener contactos informales con otros empleados (Østergaard, 2009).

Las relaciones sociales entre los empleados en una red social empresarial son típicamente representadas como personas conociendo otras personas. El proyecto *Amigo de un amigo* (friend of a friend) es una de las ontologías en la web más conocidas para este propósito. Consiste en un vocabulario para describir personas y relaciones tales como quien conoce a quien pero no es una solución completa para compartir información porque su vocabulario y propiedades son generales y limitadas. De esta manera este modelo puede ser utilizado como punto de partida para la construcción de una ontología con el propósito de lograr una estandarización (Cuellar, Delgado, & Pegalajar, 2011).

- Otros aspectos que se podrían considerar interesantes a la hora de estudiar una red social, según (Cuellar, Delgado, & Pegalajar, 2011), son:
- El grado de nodos: En un grafo no direccionado se refiere al número de enlaces directos que un nodo tiene. Un nodo con un alto grado puede significar que tiene relevancia especial en la red. En el caso de una empresa el grado de nodo puede interpretarse como una persona influyente (con varios compañeros).
- Distancia, caminos y rutas de alcance: La distancia entre dos nodos mide que tan lejos está el uno del otro. La interpretación de distancia depende de su propia definición y su utilidad en la red social. La forma más fácil de definir distancia en un grafo es el número de bordes que enlazan dos nodos conocidos en un camino. Un camino es un conjunto de bordes y vértices que unen aquellos dos nodos. Una ruta es un tipo particular de camino donde cada nodo y borde en la red es usado máximo una vez. Algunos temas de estudio importantes son la *distancia mínima* entre dos nodos y las rutas más cortas. Finalmente, un nodo es alcanzable desde otro si hay una ruta que conecte cada uno. En el contexto organizacional las distancias cercanas entre empleados pueden representar mismos intereses y/o objetivos comunes.

- Excentricidad y diámetro: La excentricidad de un nodo es el mayor número de aristas (bordes) en la ruta más corta entre dicho nodo con otros. El diámetro es una red es definida como la máxima excentricidad. Puede ser utilizada para evaluar la homogeneidad de las personas que pertenecen a un grupo de trabajo. De esta manera en una red social con un diámetro pequeño se entiende que tiene un alto grado de homogeneidad entre sus nodos así como también un alto grado de conectividad y comunicación.
- Conectividad k: El termino conectividad intenta medir el alcance (proximidad) de un nodo a otro. Se puede decir que una red tiene conectividad k si cada par de nodos en la red permanece conectado por una ruta después de remover cualquier grupo de bordes k. Por ejemplo, la conectividad puede ser utilizada para encontrar nodos críticos en el sistema: empleados con baja participación en grupos, temas impopulares, contenidos no utilizados, etc.
- Centralidad: La centralidad de un nodo provee la relevancia de un nodo en la estructura social. En el análisis de redes los nodos centrales son usualmente entendidos como personas clave que unen diferentes grupos de personas, una medida de popularidad, etc.

4.5. MOTORES DE BASES DE DATOS NO RELACIONALES

Para el manejo de bases de datos No Only SQL (NoSQL) o no relacionales, existen diferentes motores dependiendo el modelo de datos que se vaya a utilizar.

Los diferentes modelos de datos son (Hetch & Jablonski, 2011):

- **Almacenes de valor clave:** los datos son direccionados por un valor único que los identifica, los datos son almacenados en arreglos de bytes no interpretados, por ello es necesario la clave o identificador único de cada dato para poder consultar está información. Este modelo posee una escalabilidad horizontal y puede ser aplicado a sistemas distribuidos.

Algunos de los motores que manejan este modelo son: Voldemort Project (LinkedIn 2009), Redis (Sanfilippo 2009) y Couchbase server (Couchbase, Zynga, and NHN 2012).

- **Almacenes de documentos:** Los datos son almacenados en objetos JSON o similares que tienen un identificador propio y se encuentran vinculados en un documento que posee un identificador único o ID. Este modelo de datos se diferencia de los almacenes de valor clave, en que sus datos se pueden interpretar de forma directa, además, posee una estructura amigable al desarrollador, almacena datos de diferentes tipos, permite agregar atributos en tiempo de ejecución y es ideal para la integración de datos y el esquema de migración de tareas. Algunos de los motores que manejan este modelo son: Apache CouchDB (Apache Software Foundation 2012a), MongoDB (10gen 2009) and Riak (Basho Technologies 2009).

- **Almacenes de familias de columnas:** los datos son almacenados en una sola tabla que permite adicionar atributos a la misma en tipo de ejecución, cada columna tiene la capacidad de almacenar un dato y una llave con la cual se accede directamente a ese dato y en algunas ocasiones almacenar conjuntos de columnas. Para la realización de consultas se puede acceder directamente al dato del registro que se requiere o consultar todo el registro. Su representación gráfica es muy parecida a la del modelo relación, pero este modelo de datos no soporta relaciones entre los datos de forma nativa, estas relaciones se realizan en la lógica de la aplicación. Este modelo de datos es usado frecuentemente para el desarrollo de aplicación que van a manejar una cantidad de datos muy elevada dentro de sistemas distribuidos muy extensos. Algunos motores de bases de datos que usan este modelo de datos son: Bigtable (Chang et al. 2006), HBase (Apache Software Foundation 2012), SimpleDB (Amazon 2008), etc.

- **Bases de datos gráficas:** se utiliza cuando se tienen datos fuertemente enlazados, su estructura es base de la web semántica (Bhatia and Jain

2011) y tiene forma de grafos, su diseño se basa en nodos y aristas. Las relaciones entre tablas como los joins y llaves foráneas son reemplazadas por relaciones transversales entre los nodos.

Debido a la escalabilidad y desempeño que se busca en la aplicación web, se utilizará una base de datos no relacional con el modelo de dato de almacenes de familias de columnas y el motor seleccionado para el desarrollo es el SimpleDB, la selección se fundamentó en:

- Es un sistema distribuido que brinda alta disponibilidad.
- Las consultas se hacen mediante peticiones a servicios web.
- Es un sistema flexible que permite modificar la estructura de los datos almacenados.
- Es altamente escalable.

CAPITULO 5. CONCEPTOS DEL APRENDIZAJE DE MÁQUINA

5.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de comportamiento social aplicando técnicas semánticas (Aprendizaje de máquina) es considerado un nuevo paradigma en la gestión de conocimiento en las organizaciones (Delen, Zaim, Kuzey, & Zaim, 2013). Actualmente, la extracción de datos e información desde fuentes estructuradas como las aplicaciones web 2.0, está logrando mayor cobertura desde los estudios e investigaciones de la web social (Schatten, 2012), (Lancieri & Lepretre, 2015). En estos momentos, se viene aumentando el número de investigaciones y sus publicaciones en el campo de la articulación de las redes sociales y este tipo de análisis (Mochón, 2016). Este nuevo enfoque demuestra el avance, que como área del conocimiento, está ganando en la articulación este eje de la inteligencia artificial en el mundo.

Las organizaciones actuales no habían tenido ni la necesidad ni las oportunidades de aprovechar sus conocimientos de manera más rápida y eficiente a partir de las nuevas implementaciones de las aplicaciones apoyadas en el análisis semántico. La construcción de sofisticadas bases de conocimiento, los sistemas de soporte a la toma de decisiones (De Maio, Fenza, Gallo, Loia, & Senatore, 2014), (Cabrerizo, y otros, 2015) & (Morente-Molinera, y otros, 2016), así como otros sistemas inteligentes normalmente toman demasiado tiempo y considerables recursos económicos (Breslin & Decker, 2007).

Estudios como los que han realizado (Cantador & Castells, 2006), en los cuales, se han implementado diversas técnicas de minería Web, con el fin de extraer la semántica de la estructura social subyacente en el comportamiento, preferencias y tendencias de las personas; aclaran a la vez, que estos procesos de extracción de datos e información relacionada con dichos perfiles de

usuarios en aplicaciones apoyadas en la web social cuando se realizan desde fuentes estructuradas, provoca inevitablemente una pérdida de la semántica real del mismo sistema social.

Por todo esto, el análisis semántico toma la identidad como una herramienta que permite la combinación de algoritmos complejos que se aplican principalmente a la generación de nuevo conocimiento en grandes cadenas de datos y/o textos. Todo esto se ha desarrollado y evolucionado a partir de los conceptos básicos de análisis de datos cualitativos y que a hoy, ya muestra avances muy significativos para el aprendizaje de máquina (Wiedemann, 2016) y para el diseño de nuevas técnicas, como el motor de búsqueda vertical, el cual opera en datos no estructurados (Laura & Gianluigi, 2015).

5.2. CONCEPTOS SOBRE APRENDIZAJE DE MÁQUINA

Los conceptos que se trabajarán en este subcapítulo son: web semántica, aprendizaje de máquina y los conceptos de algunas de las herramientas de trabajo utilizadas en el modelo de análisis semántico que se aplica en el segundo componente de la solución.

5.2.1. Web Semántica

Se tomarán las definiciones más importantes y de las fuentes directas que puedan aclarar muy rápidamente los conceptos relacionados con la segunda fase tecnológica de la solución propuesta en este proyecto.

Se inicia con la definición de la “Web Semántica”, la cual es definida por sus autores como: (W3C, s.f.) *“Es una Web extendida, dotada de mayor significado en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida. Al dotar a la Web de más significado y, por lo tanto, de más semántica, se pueden obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla”.*

Los avances descritos entre la web 2.0 a la web 3.0 se sustentan en la total posibilidad de automatizar los procesos de análisis de todo lo descrito en la red, por esto, la W3C pretende que (W3C, s.f.): *“Esta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica en la que, en ocasiones, el acceso a la información se convierte en una tarea difícil y frustrante”*.

*Es importante una vez aclarado el concepto y la pretensión general de los autores de la misma confirmar el proceso de cómo funciona la web semántica, para lo cual se describe un ejemplo como el siguiente: “Supongamos que la Web tiene la capacidad de construir una base de conocimiento sobre las preferencias de los usuarios y que, a través de una combinación entre su capacidad de conocimiento y la información disponible en Internet, sea capaz de atender de forma exacta las demandas de información por parte de los usuarios en relación, por ejemplo, a reserva de hoteles, vuelos, médicos, libros, etc. Si esto ocurriese así en la vida real, el usuario, en su intento, por ejemplo, por encontrar todos los vuelos a Praga para mañana por la mañana, obtendría unos resultados exactos sobre su búsqueda. Entonces, la forma en la que se procesará esta información no sólo será en términos de entrada y salida de parámetros sino en términos de su SEMÁNTICA. La Web Semántica como infraestructura basada en **metadatos** aporta un camino para razonar en la Web, extendiendo así sus capacidades”*.

Es aquí, donde se fundamenta una de las principales características de la web semántica, y es ese pequeño pero poderoso concepto, de los Metadatos. Sus creadores dicen que: (W3C, s.f.) *“No se trata de una inteligencia artificial mágica que permita a las máquinas entender las palabras de los usuarios, es sólo la habilidad de una máquina para resolver problemas bien definidos, a través de operaciones bien definidas que se llevarán a cabo sobre datos existentes bien definidos”*.

Entonces para soportar la automatización de estos conceptos que sustentan a la web semántica, se requiere el uso de lo siguiente: *“Para obtener esa*

adecuada definición de los datos, la Web Semántica utiliza esencialmente RDF, SPARQL, y OWL, mecanismos que ayudan a convertir la Web en una infraestructura global en la que es posible compartir, y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios”.

Ahora, los conceptos específicos de estos conceptos son: (W3C, s.f.)

- *RDF proporciona información descriptiva simple sobre los recursos que se encuentran en la Web y que se utiliza, por ejemplo, en catálogos de libros, directorios, colecciones personales de música, fotos, eventos, etc.*
- *SPARQL es lenguaje de consulta sobre RDF, que permite hacer búsquedas sobre los recursos de la Web Semántica utilizando distintas fuentes de datos.*
- *OWL es un mecanismo para desarrollar temas o vocabularios específicos en los que asociar esos recursos. Lo que hace OWL es proporcionar un lenguaje para definir ontologías estructuradas que pueden ser utilizadas a través de diferentes sistemas. Las ontologías, que se encargan de definir los términos utilizados para describir y representar un área de conocimiento, son utilizadas por los usuarios, las bases de datos y las aplicaciones que necesitan compartir información específica, es decir, en un campo determinado como puede ser el de las finanzas, medicina, deporte, etc. Las ontologías incluyen definiciones de conceptos básicos en un campo determinado y la relación entre ellos.*

Además, otra tecnología que se describe desde la Web Semántica para dinamizar los contenidos de la Web tradicional es RDFa. Dicen los autores, *“Mediante RDFa se pueden representar los datos estructurados visibles en las páginas Web (eventos en calendarios, información de contacto personal, información sobre derechos de autor, etc.), a través de unas anotaciones semánticas incluidas en el código e invisibles para el usuario, lo que permitirá a las aplicaciones interpretar esta información y utilizarla de forma eficaz.*

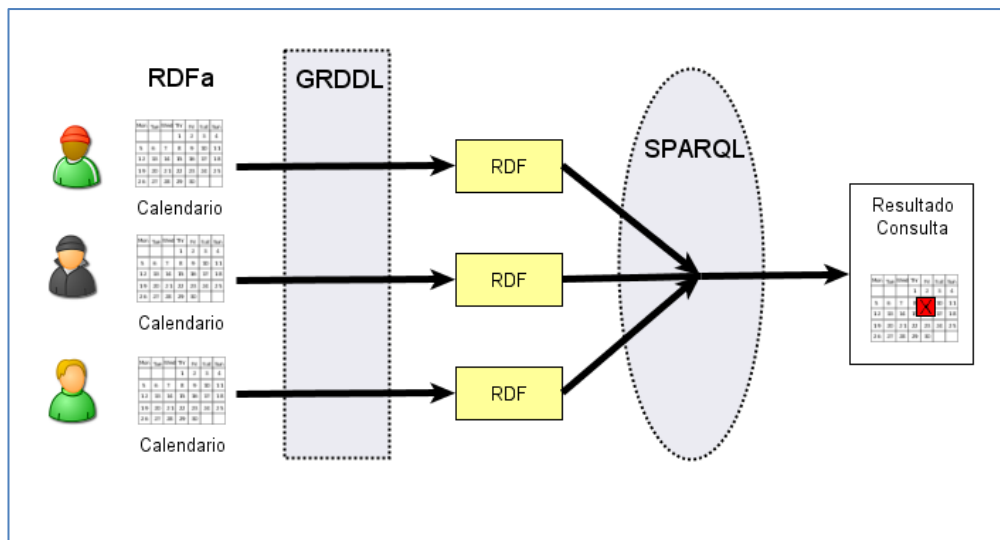
Por ejemplo, una aplicación de calendario podría importar directamente los eventos que encuentra al navegar por cierta página Web, o se podrían especificar los datos del autor de cualquier foto publicada, así como la licencia de cualquier documento que se encuentre. Para extraer el RDF se podría utilizar GRDDL, una técnica estándar para extraer la información expresada en RDF desde documentos XML, y en particular, de las páginas XHTML.

Ahora, para finalizar se describirán dos de los ejemplos más conocidos de Web semántica, como son RSS y FOAF, descritos en el portal de la W3C y del cual en este trabajo se usó a RDF para la técnica aplicada de análisis semántico.

- *RSS es un vocabulario RDF basado en XML que permite la catalogación de información (noticias y eventos) de tal manera que sea posible encontrar información precisa adaptada a las preferencias de los usuarios. Los archivos RSS contienen metadatos sobre fuentes de información especificadas por los usuarios cuya función principal es avisar a los usuarios de que los recursos que ellos han seleccionado para formar parte de esa RSS han cambiado sin necesidad de comprobar directamente la página, es decir, notifican de forma automática cualquier cambio que se realice en esos recursos de interés seleccionados.*
- *FOAF es un proyecto de Web Semántica, que permite crear páginas Web para describir personas, vínculos entre ellos, y cosas que hacen y crean. Se trata de un vocabulario RDF, que permite tener disponible información personal de forma sencilla y simplificada para que pueda ser procesada, compartida y reutilizada. Dentro de FOAF podemos destacar FOAF-a-Matic, que se trata de una aplicación Javascript que permite crear una descripción FOAF de uno mismo. Con esta descripción, los datos personales serán compartidos en la Web pasando a formar parte de un motor de búsqueda donde será posible descubrir información acerca de una persona en concreto y de las comunidades de las que es miembro de una forma sencilla y rápida.*

- Ejemplo de extracción de datos usando RDFa, GRDDL y SPARQL:
 - Se desea establecer una reunión entre tres personas, que tienen publicados en sus sitios Web los calendarios de sus citas y eventos. Estos datos están expuestos en páginas XHTML de forma gráfica, pero además se incluye información en RDFa.
 - Una herramienta nos permite extraer, mediante GRDDL, los datos de sus calendarios en un formato homogéneo y fácil de tratar (RDF), para poder procesarlo posteriormente.
 - Se realiza una consulta sobre la disponibilidad de las personas para un cierto día a una hora concreta. Los datos consultados están en formato RDF y la consulta se podría realizar mediante SPARQL.
 - La herramienta procesa y analiza el resultado obtenido, concluyendo si las personas están disponibles en el instante que se había elegido previamente.

Ilustración 15 Ilustración del ejemplo de consulta de eventos de calendario



Fuente: (W3C, s.f.)

5.2.2. Aprendizaje de máquina

Se iniciará con una conceptualización de este concepto, el cual se puede especificar según varios autores así: i. "...definimos aprendizaje de máquina

como un conjunto de métodos que pueden automáticamente detectar patrones en los datos y luego utilizar los patrones para predecir datos futuros, o para realizar otros tipos de toma de decisiones bajo incertidumbre..." (Murphy, 2012).

Dado el incremento exponencial o exorbitante de información en todos los niveles y formatos, ha generado que las personas y hasta los mismos expertos, no puedan procesar y analizar dicha cantidad de información. Por esto, se ha requerido la creación del aprendizaje de máquina como ese conjunto de técnicas y mecanismos que permiten analizar grandes volúmenes de información.

El resultado del aprendizaje de máquina es la posibilidad de realizar predicciones que pueden guiar y ayudar a tomar las mejores decisiones sin necesidad de procesos manuales por la intervención humana.

Existen dos (2) tipos principales de aprendizaje de máquina:

- *Predictivo – Supervisado. Este tipo de aprendizaje se explica, cuando se realiza un mapeo a partir de entradas x a salidas y , estableciendo un conjunto de pares de entrada-salida etiquetados, según la siguiente denominación $D = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^N$. Para este caso D se conoce como el conjunto de entrenamiento y N es el número de muestras allí.*
- *Descriptivo / No supervisado. En esta tipificación, todo el proceso de modelado se ejecuta sobre un conjunto de ejemplos que se conforman tan sólo por entradas al sistema. No se incluye información sobre las categorías de dichos ejemplos. Por lo tanto, en este caso, el sistema debe tener la capacidad de reconocer patrones para volver a etiquetar las nuevas entradas.*

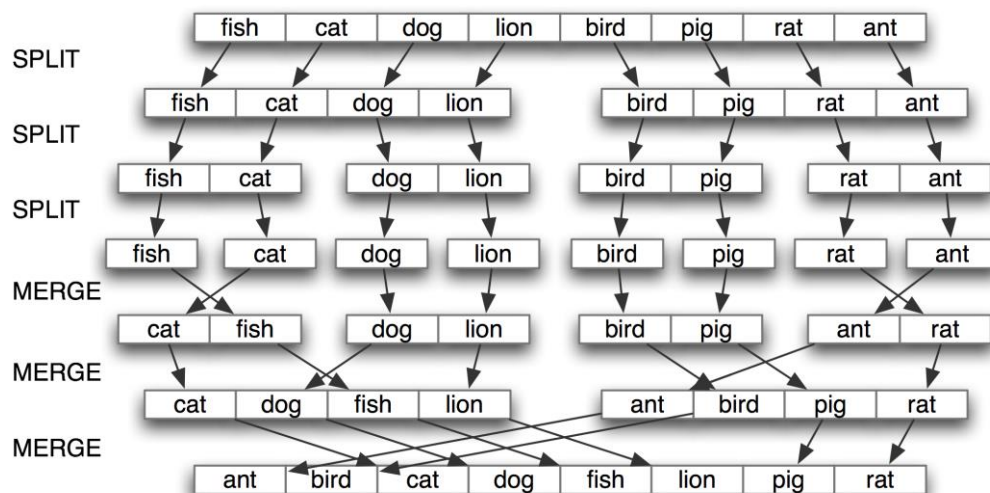
5.2.3. Herramientas para el análisis semántico

Según lo que se trabajará en este proyecto se identificarán y conceptualizarán las herramientas que se utilizarán en la misma, iniciando así:

— **Kit de herramientas de lenguaje natural, o más comúnmente NLTK** (LINUX, 2014): este es un conjunto de bibliotecas y programas que se utilizan para el procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) para el lenguaje de programación Python. NLTK incluye demostraciones gráficas y datos de muestra. Este está definido para apoyar la investigación y los procesos enseñanza/aprendizaje en PLN o en áreas similares o interrelacionadas, como son: la lingüística empírica, las ciencias cognitivas, la inteligencia artificial, la recuperación de información y el aprendizaje de la máquina. NLTK también se ha utilizado con éxito como herramienta de enseñanza, como una herramienta de estudio individual, y como plataforma para los sistemas de investigación de prototipos y construcción.

Por ejemplo, se puede emplear para ver el Ordenamiento por mezcla, en un algoritmo de ordenamiento externo basado en la técnica divide y vencerás. Este algoritmo es de complejidad $O(n \log n)$:

Ilustración 16 Ejemplo de algoritmo de ordenamiento por mezcla



Fuente: (LINUX, 2014)

— **TEXTALYTICS API** (UNIVERSITY, s.f.): Que se define como “Textalytics es un servicio de extracción de significado que produce datos significativos del contenido de los medios sociales, contratos, noticias y otros documentos. La

API de base de Textalytics permite a los usuarios integrar la parte de análisis de textalytics en otras aplicaciones para permitir la producción de información lingüística en tiempo real y selección de texto. Textalytics también ofrece análisis semántico de la editorial y medios de APIs. Estas API utilizan el mismo motor de análisis para ayudar en la diferenciación de contenidos digitales para uso en la producción y monetización y evaluar al cliente, medios de comunicación y las actitudes sociales hacia la empresa usuaria. que el servicio utiliza el resto de llamadas, y una clave de licencia se requiere para su uso. Textalytics ha proporcionado el SDK de JAVA, PHP y PYTHON para facilitar la integración”.

Además, se especifica que: “ (MeaningCloud, s.f.) La inmensa mayoría de los contenidos que se publican en medios sociales (ej.: redes, blogs, foros) y tradicionales (ej.: periódicos) no está estructurada y resulta difícil de explotar y analizar. La tecnología semántica que hay detrás de la Analítica de Medios Sociales permite “entender” automáticamente la estructura y el significado de noticias y conversaciones sociales, más allá de la simple agregación de apariciones o menciones, extrayendo los elementos de información más accionables. Y todo ello con una homogeneidad superior al análisis humano, pero con una velocidad y unos volúmenes infinitamente mayores.”

PARTE III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

CAPITULO 6. EL DISEÑO DEL METAMODELO

6.1. LA ARQUITECTURA DEL METAMODELO

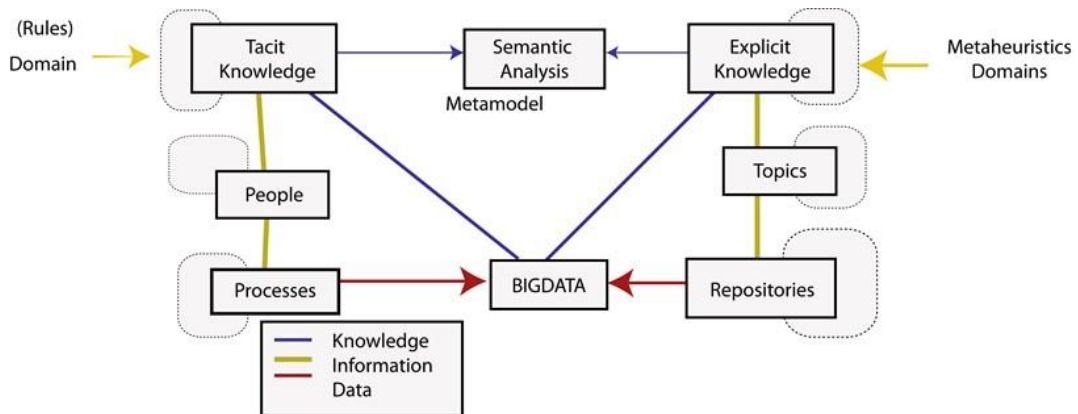
El metamodelo de GC (Gestión de Conocimiento) aplicado es derivado de dos referentes, el primero del metamodelo desarrollado por (Ammann, 2008) el cual describe su estructura desde seis (6) entidades que son: Personas, procesos, documentos, tópicos, conocimiento tácito y conocimiento explícito; y el segundo el metamodelo “Collaborative Model-based software process engineering metamodel: a metamodel for collaborative processes” definida como CMSPEM (Kedji, Lbath, Bounabat, Benali, & Gervais, 2013), el cual describe el proceso de colaboración en los proyectos de ingeniería de software, esto considerando que la implementación del metamodelo CMSPEM facilita el apoyo colaborativo, gracias a la combinación de la información en modelos de procesos con servicios ofrecidos por otras herramientas que apoyan la colaboración, este mismo principio se refleja en el apartado tres donde se discuten los resultados de la implementación del metamodelo el prototipo propuesto denominado QUIRISYA.

Para este trabajo, el metamodelo incluye seis (6) entidades que se relacionan sistémica y sistemáticamente como son: i. Personas, ii. Procesos, iii. Documentos, iv. Tópicos, v. Conocimiento tácito y vi. Conocimiento explícito. El prototipo que se desarrollará abstraerá las entidades esenciales de un dominio de interés y sus interrelaciones con los conceptos de metamodelos aplicados a GC y al desarrollo de software.

Además, se incluyen las técnicas de procesamiento avanzado con metadatos para ser aplicados a través de técnicas de ‘Aprendizaje de máquina sobre datos masivos: *BigData*’. La siguiente ilustración muestra el flujo o relación entre los elementos o entidades que conforman el metamodelo planteado para manejar:

datos-información-conocimiento.

Ilustración 17 Arquitectura del metamodelo de Gestión de Conocimiento



Fuente: Propia

La anterior arquitectura está estructurada de forma tal, que cada uno de los componentes están interrelacionados para ser transmitidos dentro de la cadena organizacional de datos, información y conocimiento dados por:

- *Procesos*: La definición de los procesos necesarios para la interacción de las personas y los recursos o plataformas que componen el sistema.
- *Personas*: El metamodelo se debe basar en la interacción de conocimiento tácito desde las lecciones aprendidas de cada participante.
- *Repositorios*: La oportunidad de desarrollar en el modelo y en el prototipo los documentos y evidencias necesarias de dichas lecciones y del propio modelo.
- *Tópicos (temas)*: Representado en la posibilidad de definir categorías y temas para la generación de conocimiento, desde los diferentes perfiles de las personas que interactúan con el sistema.
- *Conocimiento tácito*: Descrito y evidenciado a través de las lecciones aprendidas que existen en cada ser humano.
- *Conocimiento explícito*: Reflejado a través del tratamiento de las lecciones aprendidas en nuevas formas de conocimiento, utilizando técnicas de procesamiento avanzado.
- *Aprendizaje de máquina (Análisis Semántico)*: El proceso de análisis

semántico se aplica sobre una base no estructurada; es decir conjuntos de términos en un dominio determinado en formato textual. Cada dato analizado se comporta como una taxonomía; el proceso se encarga de identificar términos clave y clasifica los términos que contiene el vocabulario dentro de la base de datos; esto con el fin de hacer una búsqueda más sencilla para el sistema.

- La taxonomía agrupa varios términos alrededor de un conjunto de conceptos, para después mapearlos y fraccionarlos por el flujo de minería textual implementado en '*knime*' (Berthold, y otros, 2008). El proceso de análisis semántico por ende facilita la inferencia de los conceptos en los que el usuario está interesado, inclusive si esos conceptos no están explícitamente entre los términos del usuario.

El metamodelo utiliza la secuencia lógica de datos, información, conocimiento. Estos tres elementos circulan a través de cada una de las entidades del modelo. En la capa superior se evidencia la ejecución de un análisis semántico alimentado de fuentes de conocimiento tácito y explícito. El conocimiento tanto tácito como explícito recolecta información proveniente de personas y temas de trabajo, respectivamente. Estos, a su vez, reciben información de los procesos y repositorios, y simultáneamente suministrarán datos para ser procesados por técnicas de Análisis Semántico.

Las características que se quieren tomar de las lecciones aprendidas para este metamodelo son: la flexibilidad y la diversidad en sus momentos de generación y en las formas como se pueden generar. Estas características corresponden a las anteriormente vinculadas con las expuestas de la GCP; por tanto, las lecciones aprendidas se pueden reafirmar como un tipo de conocimiento que representa las características de los sistemas de GCP.

6.2. MODELO GENERAL DEL PROTOTIPO – QIRISYA

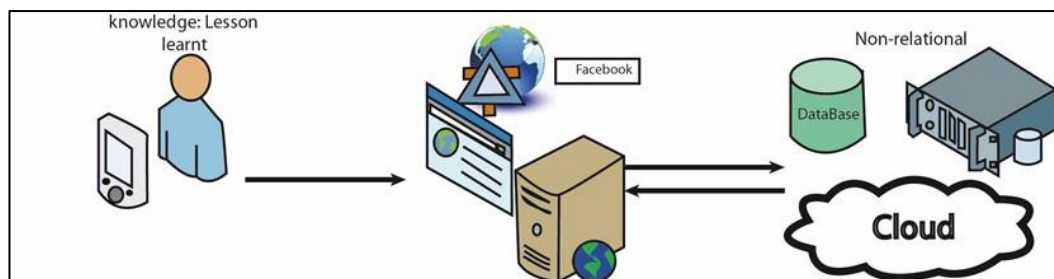
El prototipo (**QIRISYA**) como en adelante se conoce este sistema se genera

desde la misma concepción del modelo de Lecciones Aprendidas en el entorno de una red social.

Para el diseño del mismo se ha realizado un desarrollo de software para que las lecciones aprendidas se introduzcan en plantillas definidas por cada usuario con una estructura de árbol compuesta por Perfil, Categorías y subcategorías, las cuales pueden ser ampliadas, modificadas y adicionadas por él mismo. Debido a la gran cantidad de aportes esperados, se utilizará una base de datos no relacional para evitar la posibilidad de saturación de la aplicación.

Por lo tanto, el sistema/prototipo como se puede ver en la siguiente ilustración se compone de: 1. Usuario o ente-conocedor. 2. La aplicación en la red social (Facebook). 3. La plataforma que soporta la aplicación: base de datos no relacional y 4. El Sistema de análisis semántico.

Ilustración 18 Diagrama general del prototipo



Fuente: Propia

El usuario registra las lecciones aprendidas inicialmente en forma de conocimiento explícito, describiendo en formato de texto, el conocimiento o experiencia adquirida y registrándola en el perfil, categoría y subcategoría en la cual quiere relacionarla. Estas lecciones no tienen límite de texto, pueden ser descritas como reflexiones, tanto sencillas sobre eventos muy puntuales, como complejas sobre el análisis en la participación en un proyecto o en la reflexión sobre otra actividad profesional, personal, educativa, etc.

Ahora, para el desarrollo del aplicativo funcional de Lecciones aprendidas, fue

necesario utilizar diferentes librerías que permitieran realizar las conexiones y diseños de forma estructurada, estas son:

- **Facebook SDK PHP** (Facebook, 2015): Se utilizó para hacer la comunicación de la aplicación externa con Facebook, definiendo los permisos necesarios y obteniendo los datos necesarios de esta plataforma como lo son el nombre, la imagen de perfil y el número identificador de la cuenta de usuario.
- **Fancybox API** (FancyApps & Skarneli, 2015): Se utilizó para el manejo de los iframes sobre fondos transparentes en el despliegue de algunas de las notificaciones.
- **GoogChart** (Pettersson, 2008): Se utilizó para la generación de las gráficas de pastel y los diagramas de barras.
- **jQuery API** (jQuery Foundation, 2013): Es un framework de javascript que se utiliza para darle dinamismo a las paginas html y es usado como base por diferentes API's.
- **jsDatePick** (Arjuan & Walsh, 2015): Es un calendario javascript que permite la selección de fechas en el momento que se definen los límites para la generación de gráficas.
- **AWS SDK para PHP** (Amazon Web Services, 2013): Se utilizó para establecer la comunicación entre SimpleDB y la aplicación, permitiendo hacer la manipulación de datos necesaria mediante una interfaz de desarrollo.

Para complementar el prototipo, se ha desarrollado un aplicativo de análisis semántico que permite identificar y cuantificar de manera precisa las tendencias en la generación de conocimiento, usando palabras claves y haciendo la configuración para el análisis en grupos en la red social (Facebook), y facilitando así la caracterización de la generación de conocimiento en equipos de trabajo, es decir, que este último modulo permite llevar de manera práctica la gestión de conocimiento personal a una aplicación de gestión de conocimiento organizacional.

6.3. LA APLICACIÓN EN LA RED SOCIAL FACEBOOK

La implementación y uso de este marco trabajo se realizó desde varias caracterizaciones de usuarios con perfiles y necesidades diferentes. Los usuarios seleccionados han seguido el procedimiento de vinculación de la aplicación e iniciaron a definir sus perfiles y categorías, permitiendo a la vez registrar lecciones aprendidas en la aplicación (App).

Esta parte del trabajo requirió el desarrollo completo como proyecto complementario de la aplicación que soporta al prototipo. Los componentes de desarrollo se describirán a continuación:

6.3.1. *Producto Backlog.*

En el producto Backlog, se detalla el listado de la funcionalidad de la aplicación y a continuación se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2 Producto BACKLOG de la aplicación de Facebook

Núm.	Nombre	Prioridad	Descripción
1	Administrar aportes	Alta	Incluye todo lo que está relacionado con: Almacenar, modificar, eliminar, compartir, archivar y clasificar
2	Almacenar aportes	Alta	El usuario va poder almacenar sus aportes con la fecha en la cual fueron creados y sin importar la cantidad de caracteres
3	Modificar aportes	Media	El usuario va poder hacer modificaciones al aporte y estas se guardaran con un fecha de actualización
4	Eliminar aportes	Baja	Los aportes va poder ser eliminados totalmente del sistema
5	Compartir aportes	Baja	Se pueden compartir los aportes en el muro usando las características de Facebook

6	Clasificar aporte	Alta	El usuario después de ingresar un aporte debe clasificarlo seleccionando una o más categorías de los diferentes perfiles
7	Mostrar aportes en una línea de tiempo	Alta	La línea de tiempo mostrará los aportes comenzando desde el más reciente al más antiguo.
8	Filtrar aportes según perfil y categoría	Media	Los aportes que se muestren sobre la línea de tiempo se pueden filtrar por perfil o por categoría

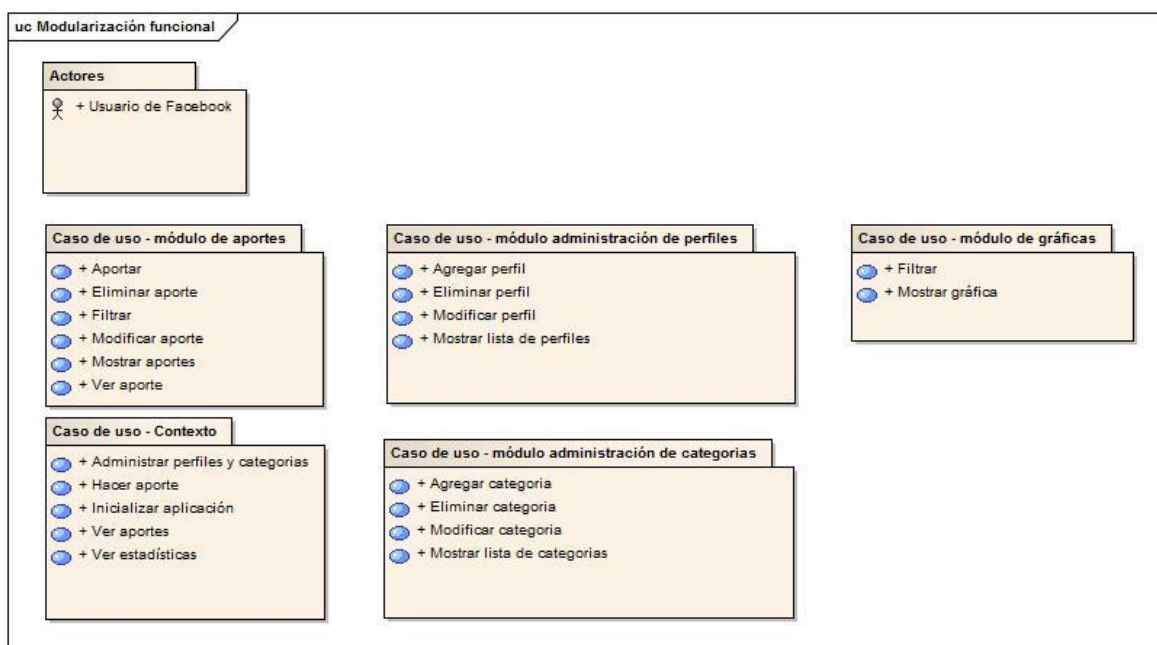
Fuente: Propia

6.3.2. Spring Backlog.

En el Spring Backlog se describirá: la modularización funcional, el módulo de contexto y los casos de uso (estos últimos dada la descripción detallada de los mismos podrán ser visualizados en el anexo No. 1).

— Modularización funcional.

Ilustración 19 Modularización funcional

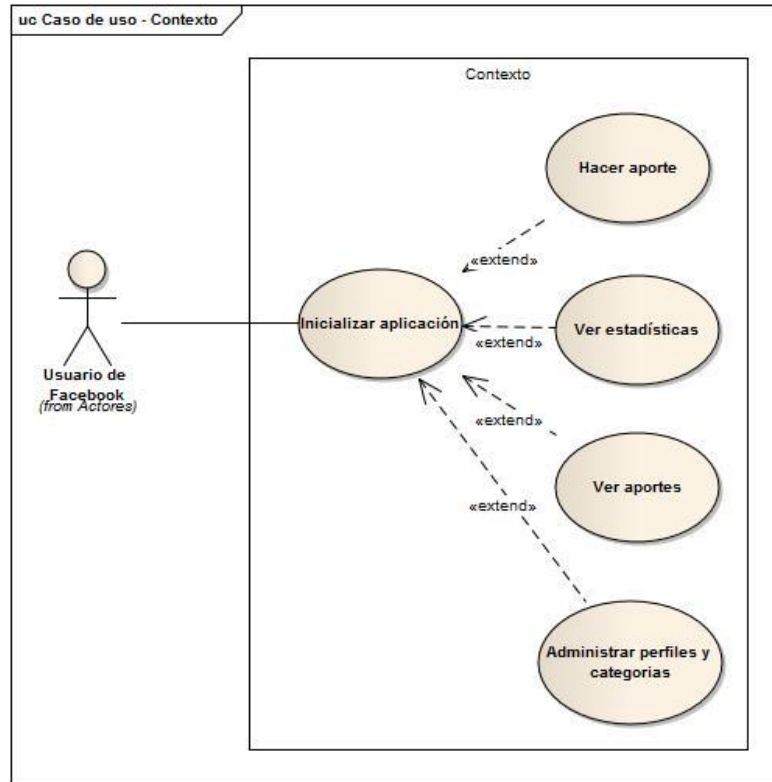


Fuente: Propia

— Módulo de contexto.

En el módulo de contexto se describe los primeros casos de uso de la aplicación.

Ilustración 20 Módulo de contexto

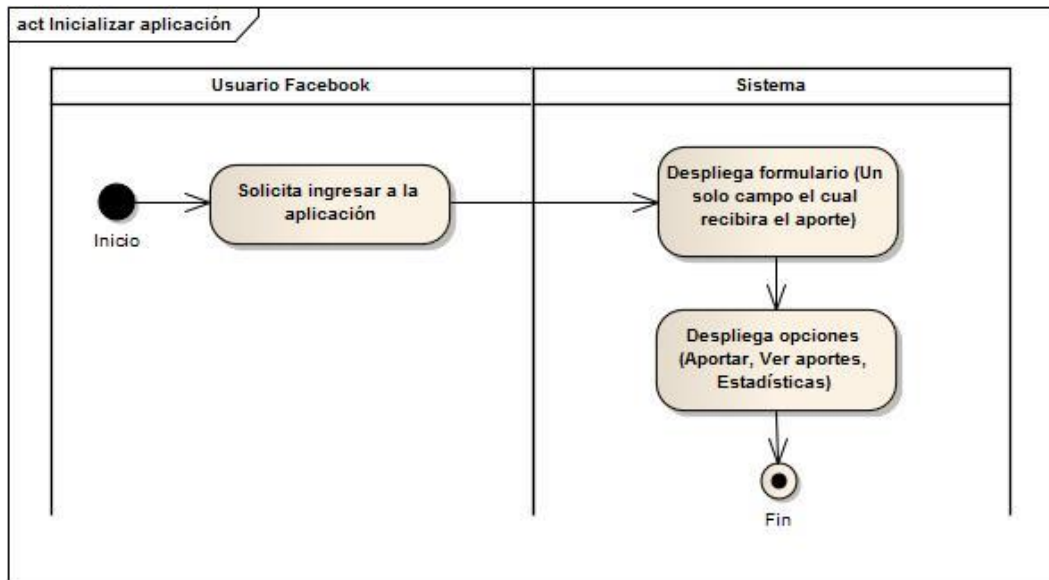


Fuente: Propia

— Casos de uso.

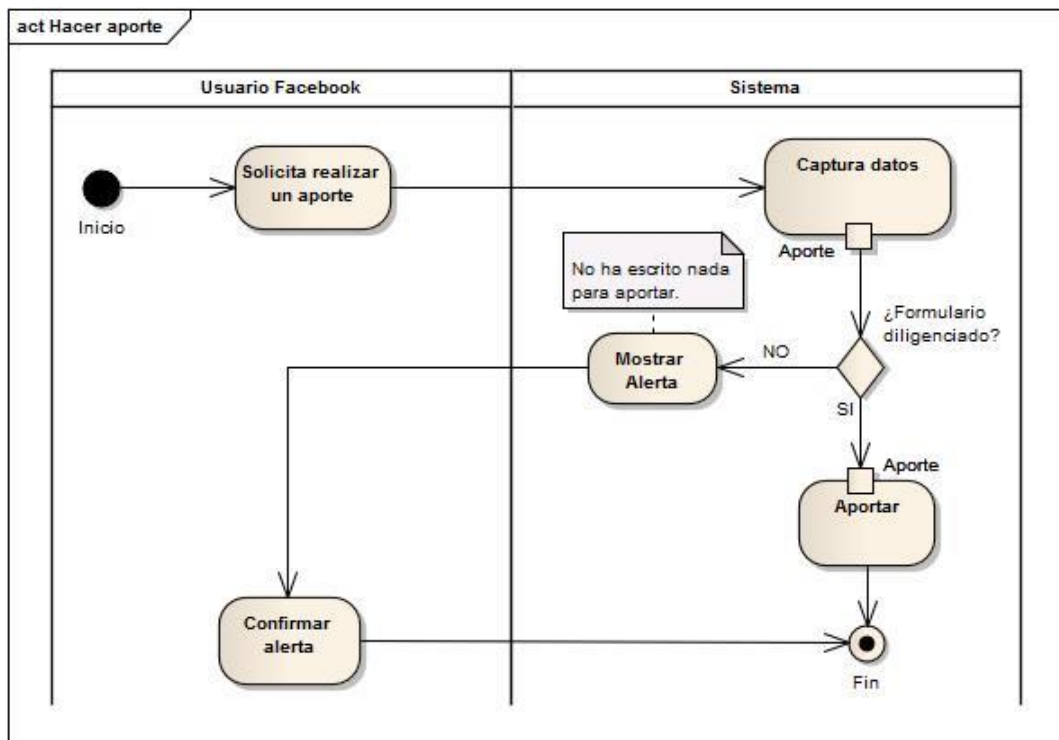
A continuación se muestran algunos de los principales casos de uso que se desarrollan en la aplicación, pero la descripción de todos los casos de uso se verá en el anexo No. 1.

Ilustración 21 Caso de uso: Inicializar aplicación



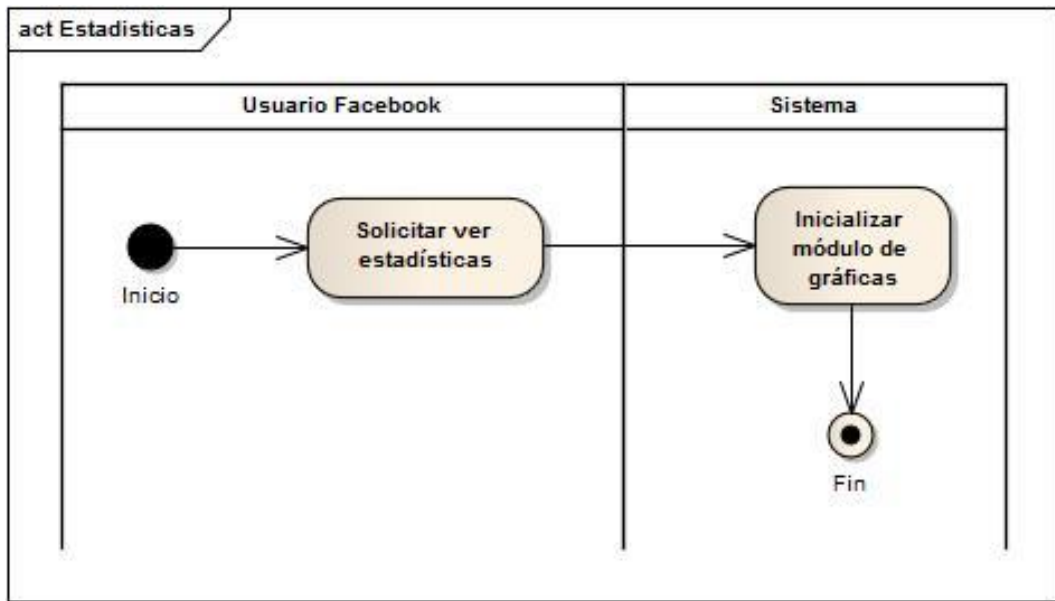
Fuente: Propia

Ilustración 22 Caso de uso: Hacer aporte



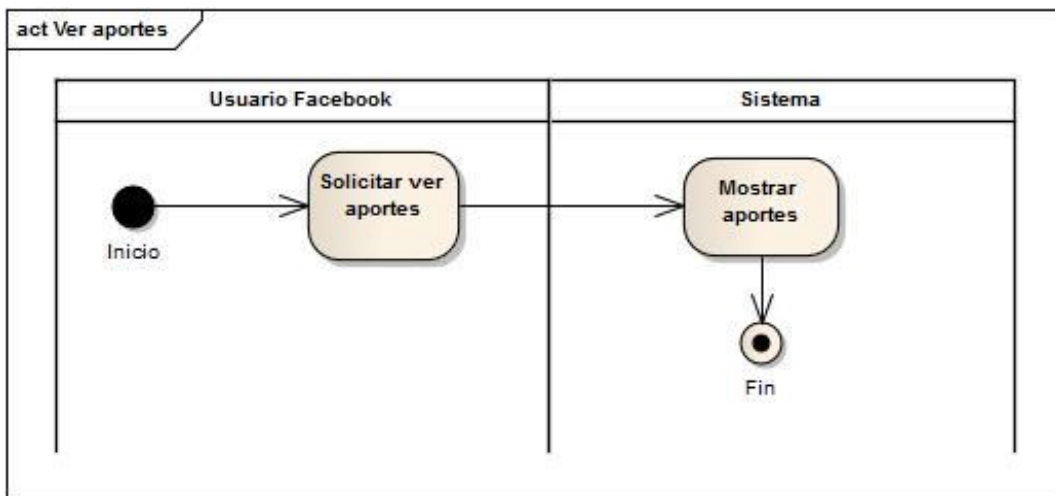
Fuente: Propia

Ilustración 23 Caso de uso: Ver estadísticas



Fuente: Propia

Ilustración 24 Caso de uso: Ver aportes



Fuente: Propia

Otros componentes del desarrollo también se colocarán como anexo No. 2, entre estos están:

- Modelo estructural.
 - Diagrama de paquetes.
 - Diagrama de clases.

- Paquete controlador.
 - Paquete de vista.
 - Paquete modelo.
- Diagrama de datos.

6.3.3. Wireframes.

En esta sección se muestran o evidencian los formularios desarrollados en la aplicación y que responden a los requerimientos descritos en los casos de uso.

— Ventana de inicio

Ilustración 25 Ventana de inicio de la aplicación de Facebook



Fuente: Propia

— Ventana de Ver aportes

Ilustración 26 Ventana de la aplicación. Ver aportes



Fuente: Propia

— Ventana de Ver más



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS**

Módulo de lecciones aprendidas para la gestión del conocimiento en redes sociales



Nombre usuario FB

Fecha aporte: dd/mm/yyyy Fecha modificación: dd/mm/yyyy

TITULO

Perfil: <perfil1>, <perfil2>, <perfil3>, <perfil4>, <perfil5>, ..., <perfilN>

Categoría: <categoria1>, <categoria2>, <categoria3>, <categoria4>, <categoria5>, <categoria6>, <categoria7>, ..., <categoriaN>

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Fusce fringilla, magna eu porttitor vulputate, tellus eros sagittis sapien, eu pretium libero lacus eu leo. Duis mollis enim nec sem cursus egestas. Sed scelerisque orci ac velit malesuada consequat. Phasellus a tempus odio. Suspendisse non urna scelerisque odio commodo hendrerit. Praesent quis eros ut mauris ultricies gravida venenatis et magna. In posuere nulla at nulla pretium feugiat. Morbi eu porta nisl. Cras quis ullamcorper urna. Quisque at massa eu nibh pharetra mattis. Pellentesque a tincidunt metus. Aliquam et nulla nec sem condimentum rutrum sed nec velit. Morbi at iaculis erat. Nulla ac diam eget massa

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Fusce fringilla, magna eu porttitor vulputate, tellus eros sagittis sapien, eu pretium libero lacus eu leo. Duis mollis enim nec sem cursus egestas. Sed scelerisque orci ac velit malesuada consequat. Phasellus a tempus odio. Suspendisse non urna scelerisque odio commodo hendrerit.

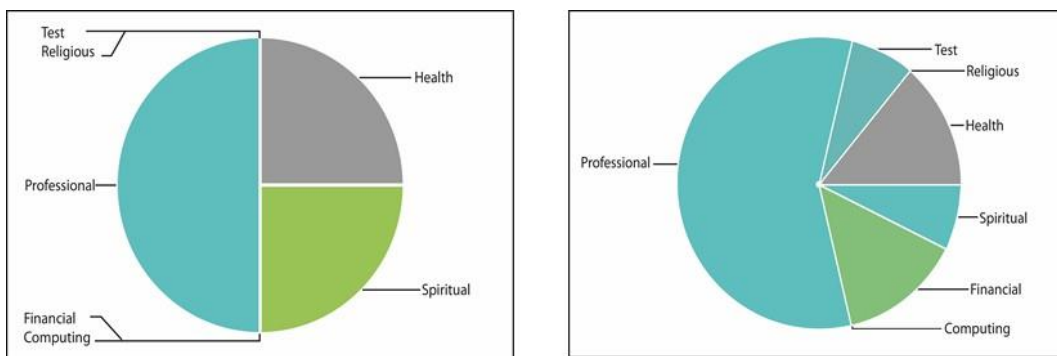
Proyecto desarrollado por:
Christian David Rojas Quiñones
Facultad de Ingeniería - Ingeniería de sistemas

[Eliminar](#) [Modificar](#) [Inicio](#)

Fuente: Propia

Y en la siguiente ilustración se muestra un comportamiento cronológico de una persona con sus respectivas categorías y perfiles dentro del marco de trabajo establecido.

Ilustración 27 Diagrama de tipificación de lecciones aprendidas



Fuente: Propia

El sistema permite registrar diversidad de lecciones aprendidas, y al hacer uso de las distintas opciones (tales como registros privados y públicos) se logra gestionar información a partir de las operaciones de supresión de lecciones, modificación y visualización de estadísticas y registro de las evidencias de tipificación en los distintos perfiles y categorías.

Dentro de la arquitectura planteada se evidencia la aplicación de los conceptos solicitados por varios de los autores (BID, 2011), (Chatti, 2012), (Miller, 2005), cuando comentan que es necesario más desarrollos para facilitar la gestión de conocimiento personal y que en este proyecto se ha visualizado con el concepto del “Diagrama de tipificación de las lecciones aprendidas” a través de una red social (Conocimiento tácito → Conocimiento explícito). Por tanto, se permite perfilar para cada persona o grupos de personas su generación de conocimiento, mostrando el énfasis o avance de sus lecciones aprendidas en rangos o periodos de tiempo definidos por los mismos. Ahora, aplicando un algoritmo apoyado en técnicas de análisis textual a nivel semántico como Indexación Semántica Latente LSI (Suárez Barón & Kathleen, 2009) se puede continuar con la indagación de las tendencias y de la realidad de la generación de conocimiento que se están realizando en dichos equipos de trabajo. Esto se realiza usando la difusión de lecciones aprendidas desde cada uno de sus integrantes.

Nota: Las ventanas o formularios completos en Facebook podrán ser vistos en el anexo No. 3.

6.4. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA FUNCIONAL DEL MODELO DE ANÁLISIS SEMÁNTICO

El análisis social apoyado en la semántica es un tipo de especificación explícita de una formalización compartida de comportamientos. Representa los conceptos, objetos y otras entidades que se supone existen en un área de interés junto con sus relaciones (Schatten, 2013). El análisis semántico estudia los aspectos conceptuales de grafos sociales. Se establece en la ingeniería del conocimiento y particularmente en la web semántica, junto con los principios de la minería de textos y la minería web. En la actualidad, algunas aplicaciones importantes de estos dos campos de investigación han sido publicadas y aplicadas en la solución de necesidades evidentes de aplicaciones innovadoras, por ejemplo, en las tendencias de consumo en comercio electrónico o segmentación de publicidad en redes sociales (Cabrerizo, y otros, 2015).

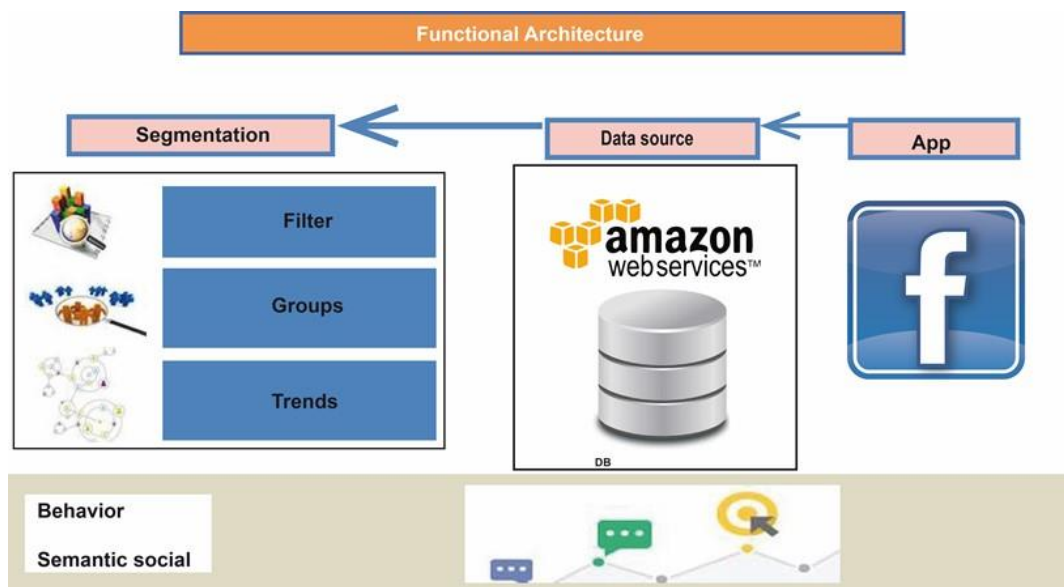
En esta sección se presenta el desarrollo de la arquitectura funcional que permite analizar semánticamente una fuente de datos a partir de lecciones aprendidas que han sido definidas e incorporadas por cada usuario a través de la aplicación de Facebook; utilizando la estructura de perfil, categorías y subcategorías. Este árbol o estructura puede ser ampliado o modificado por los mismos usuarios.

6.4.1. La arquitectura funcional

El análisis semántico sobre lecciones aprendidas permite en una organización determinar las tendencias y comportamientos actuales que son soporte para un estudio en prospectiva de posibles planes de planeación estratégica puntualmente en la gestión del capital humano. En conclusión la arquitectura funcional aquí descrita está orientada al análisis del comportamiento de perfiles de usuarios de una organización apoyado en aplicaciones web sociales. Debido a la gran cantidad de aportes esperados, se utiliza una fuente de datos no estructurada que permite reducir la posibilidad de saturación de la aplicación.

Este tipo de modelos computacionales son en la actualidad tendencias tecnológicas de alto impacto e innovación. Gráficamente la arquitectura se muestra en la siguiente ilustración y allí se denota el flujo de datos, información, conocimiento a través de la secuencia lógica dada entre la aplicación (App), la fuente de datos y la segmentación de grupos de personas. El flujo se orienta a partir del comportamiento social de grupos específicos dado por el proceso de análisis social a partir de las lecciones aprendidas incorporadas (fuentes textuales).

Ilustración 28 Estructura general del algoritmo de análisis semántico



Fuente: Propia

El modelo se apoya en el uso de los grafos sociales, específicamente redes sociales (web 2.0); aquí líderes naturales pueden ser identificados y debido a la velocidad de circulación de la información en la web, nuevas posibilidades de análisis pueden emerger dado que es un flujo continuo de información. La arquitectura planteará internamente mecanismos para realizar consultas simples dirigidas a facilitar el soporte de decisiones mediante la conexión de bases de datos existentes y los sistemas de información corporativos a través de servicios web. El resultado final plantea el desarrollo de una solución integral que permita identificar el nivel de alineación de las personas y equipos

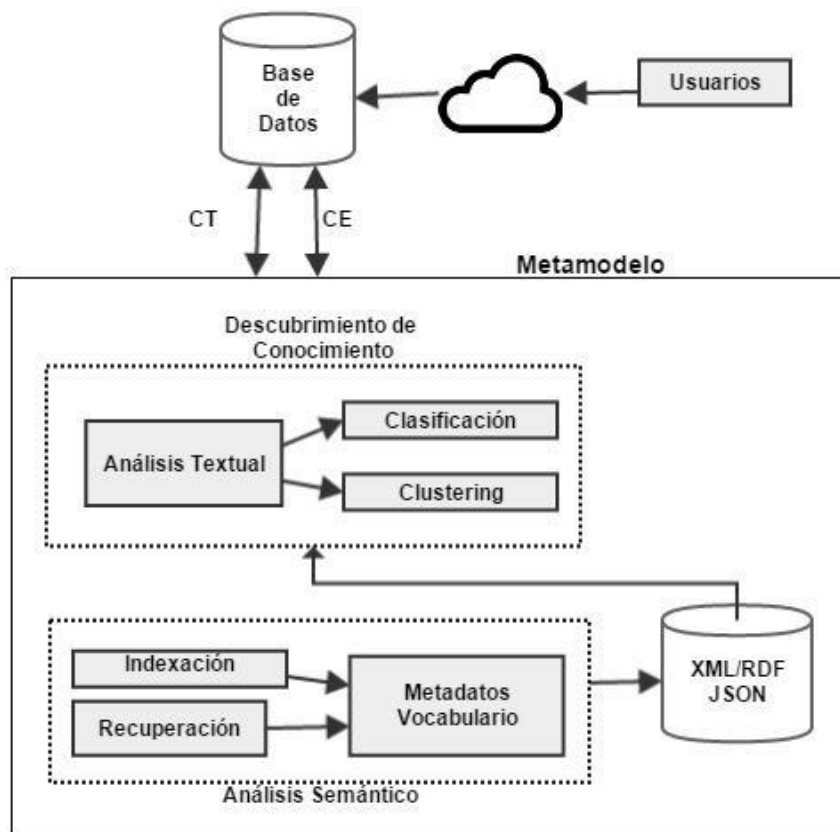
de trabajo, con base a los objetivos o intereses de la organización en la cual se desenvuelven, es decir, que la plataforma podrá ayudar a los líderes organizacionales o de equipos de trabajo a identificar el nivel de alineación de sus equipos con los objetivos generales, a través del análisis semántico de las lecciones aprendidas que cada uno de los integrantes vaya describiendo e ingresando.

CAPITULO 7. EL APRENDIZAJE DE MÁQUINA

7.1. EL FRAMEWORK DEL ANÁLISIS SEMÁNTICO

La arquitectura general incluye **seis entidades, un proceso de descubrimiento de conocimiento y un proceso de análisis semántico**. Es importante señalar, que ambos procesos tienen como elemento común un repositorio de datos en formatos JSON y XML/RDF. Se incluyen técnicas de procesamiento avanzado como metadatos para ser aplicados a través de técnicas de Lenguaje Natural. La siguiente ilustración muestra el framework desarrollado y la relación entre los elementos o entidades que lo conforman.

Ilustración 29 Framework del análisis semántico del metamodelo desarrollado.



Fuente propia.

A continuación se detalla cada uno de los elementos principales del framework junto con sus relaciones y su flujo de datos, información y conocimiento:

7.1.1. Análisis Semántico.

a) Recuperación e Indexación

En la indexación y recuperación de información se hace uso de la API Textalytics. Esta API es un componente de análisis de texto capaz de extraer significados, conceptos, tópicos y sentimientos de cualquier estructura de texto.

También, es capaz de entender el contenido de cualquier texto y las características principales de esta son: el análisis de tópicos, identificación de palabras clave y conceptos relevantes, clasificación temática, identificación de datos clave (fechas, direcciones físicas y virtuales y cantidades económicas) y enriquecimiento de contenidos con información relacionada (Ver la siguiente tabla).

Pero sin duda para este trabajo, la característica más importante de esta API es que da la posibilidad de crear diccionarios personalizados y otros recursos lingüísticos.

Los servicios que ofrece esta API se relacionan a continuación:

Tabla 3 Servicios y puntos de acceso API Publicación Semántica.

Servicio	XML	Punto de Acceso
Etiquetado Semántico	<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>	https://textalytics.com/api/sempublic/1.0/semantic_tagging
Corrección de Textos	<dictionary xmlns= http://textalytics.com/api/sempublic/1.0/schemas/xml/dictionary-1.0-input	https://textalytics.com/api/sempublic/1.0/check
Gestión de Recursos	xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"> <name>idi</name>	https://textalytics.com/api/sempublic/1.0/manage

	<pre> <language>es</language> <description><![CDATA[Gest ion de i+d+i]]></description> </dictionary> </pre>	
--	---	--

Fuente: Propia.

El primer paso para el desarrollo de este metamodelo fue crear el diccionario, para esto se utilizó el servicio de Gestión de Recursos de la API. El formato seleccionado para la creación de este diccionario fue XML y tiene la siguiente estructura: Se indexa un diccionario **payload** de python que contiene los siguientes elementos: “Key” y constituye un parámetro importante de la API y debe ser adquirido desde el sitio web de textalytics; “dictionary” indica el objeto donde se cargó el diccionario XML previamente creado, para esto es necesario utilizar librerías para lectura de datos XML en python.

También se puede observar que se pueden definir el formato de los datos de entrada y salida con “input” y “output” respectivamente, en este caso se utilizó el formato XML en ambos casos. Es necesario indicar la dirección del servicio en este caso **endpoint**, contiene dicha dirección.

Por último, si todos los parámetros para la petición del servicio es posible realizarlo, esto se hace por medio del comando “requests.post” de la arquitectura REST. El proceso tan sólo define el nombre del diccionario y el lenguaje en el que está; sin embargo, aún no se ha relacionado los conceptos del diccionario, para esto se debe crear otro XML con la siguiente estructura:

```

payload = {'key': '1bbef26a43c34b453b1713039c49a513', 'dictionary' :
Diccionario, 'entity':entidades, 'src': 'sdk-python-1.0', 'input': 'xml', 'output': 'xml'}

```

```

endpoint =
'http://textalytics.com/api/sempub/1.0/manage/dictionary_list/idi/entity_list
'

```

```

response = requests.post(endpoint, data = payload)

```

Después de creado este archivo XML es necesario cargarlo al diccionario previamente definido. Esto también se hace por medio de una petición. El

siguiente fragmento de código ilustra la forma en que se debe hacer esta petición.

Esta petición es muy similar a la anterior con la diferencia del **endpoint**, en este caso hay que mencionar el diccionario previamente creado y aclarar que se va a crear las entidades de dicho diccionario. En ambas peticiones la respuesta se almacena en **response**, si todos los parámetros están bien declarados al evaluar el estatus del response se tiene el código 200 que indica que la petición y respuesta se realizaron con éxito. La respuesta debe mostrar en la Ilustración 4.

Ilustración 30 Respuesta de recuperación e indexación de términos.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><response xmlns="http://textalytics.com/api/senpub/1.0/schemas/xml/manage-1.0-output" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"><status><code>0</code><message>OK</message></status><id><![CDATA[idi]]></id></response>
```

Fuente Propia.

b) Vocabulario y metadatos

Para el ejercicio práctico se tomará como vocabulario, los términos del mundo de la normalización y de la gestión, pero más específicamente en la implementación, desarrollo y mejoramiento de los sistemas de gestión y de la gestión de proyectos.

Dado que ha tomado fuerza el concepto de la gestión de la Investigación, el Desarrollo y la innovación (I+D+i) y a la fecha se encuentran algunas fuentes que resaltan modelos específicos para estas actividades como sistemas de gestión de conocimiento al interior de las organizaciones (OCDE; 2002); (OCDE & EUROSTAT; 2006).

Se eligió esta temática, porque estos modelos se desarrollan desde un enfoque por procesos y tienen particularidades que los hacen únicos y que los

caracterizan y que basan su realimentación permanente en el concepto de Lecciones aprendidas, tanto de proyectos como de procesos.

Además, otra de las principales particularidades es que se alimentan continuamente con datos, información y conocimiento explícito existente, es decir, basan su funcionamiento en los distintos niveles de la generación de conocimiento. Con igual peso, requieren que su dinámica se base desde actividades estratégicas de vigilancia tecnológica y de inteligencia competitiva, para que realmente se gestione, se trabaje y se proyecten desde las necesidades reales en donde son aplicados.

En las fases operativas, estos modelos se desenvuelven desde los conceptos de riesgo e incertidumbre que se desarrollan en los proyectos, por lo tanto, la gestión de conocimiento vuelve a retomar relevancia para la definición de escenarios, el establecimiento de controles y el mejoramiento de la efectividad de los mismos. También, estos se identifican porque son implementados y mejorados desde la idoneidad de las personas, lo cual refleja otra forma de conocimiento implícito, que se hace explícito.

Como última particularidad estos modelos muestran su impacto desde el establecimiento de sistemas o mecanismos para la protección del conocimiento generado (ICONTEC; 2008).

Todo producto, entregable o resultado de los proyectos debe ser protegido o explotado, para asegurar la gestión de conocimiento realizada. Es por esto, que han sido seleccionadas para este trabajo, palabras claves que son usadas en el desarrollo de este tipo de sistemas de gestión (ICONTEC, 2008) y que en su uso pueden llegar a evidenciar una verdadera cultura hacia la I+D+i y por lo tanto, de la gestión del conocimiento.

7.1.2. Repositorios

La API entrega un JSON o un XML donde se relacionan los conceptos relevantes, términos dentro del diccionario personal, con su respectiva relevancia, y ubicación dentro del texto (*variant_list*). Con el anterior

resultado, es posible por medio de un servicio web mostrar tendencias de las personas de una organización a la hora de hablar de cualquier tema, como por ejemplo la Gestión de I+D+i. La ilustración que se muestra a continuación ilustra parte del resultado de anotación al siguiente texto *“La Gestión de recursos es muy importante para el buen desarrollo económico de la empresa, esta gestión va de la mano con actividades de I+D+i”* utilizando el vocabulario creado:

Ilustración 31 Salida de Conceptos.

```
-----  
CONCEPTOS  
-----  
Concepto:  
  form: compañía  
  type: Top>Organization>Company  
  variant_list:  
    empresa, 81, 87  
    empresa, 490, 496  
  relevance: 100  
Concepto:  
  form: administración  
  type: Top>Organization>PublicInstitution  
  variant_list:  
    gestión, 95, 101  
    gestion, 336, 342  
  relevance: 100  
Concepto:  
  form: gestión de recursos  
  type: Top  
  variant_list:  
    Gestion de recursos, 3, 21  
  relevance: 50  
Concepto:  
  form: crecimiento económico  
  type: Top  
  variant_list:  
    desarrollo economico, 54, 73  
  relevance: 50  
Concepto:  
  form: actividad de I+D  
  type: Top  
  variant_list:  
    actividades de I+D, 121, 138  
  relevance: 50
```

Fuente Propia.

De lo anterior, quiere decir que en la figura anterior donde se muestra el resultado de la extracción de conceptos la palabra “*Gestión de Recursos*” tiene una relevancia de 100 y está ubicada entre los caracteres 3 y 21 del texto a etiquetar.

7.1.3. Descubrimiento de Conocimiento

a) Análisis Textual

Luego de crear el diccionario con el vocabulario de I+D+i, se procede a etiquetar las entradas de las lecciones aprendidas que se registran en el aplicativo de Facebook. La API recibe de entrada un documento y lo etiqueta utilizando el diccionario que se creó en la sección anterior. A continuación se relaciona la forma del XML con que se debe realizar la petición a la API.

```
r =
requests.post("http://textalytics.com/api/sempub/1.0/semantic_tagging",
params =
{"key":"1bbef26a43c34b453b1713039c49a513","output":"xml","input":
"xml","do":Document,"filter_data":"y",'dictionary':'idi'})
```

Se aplica detección de segmentos, porque en este proceso de análisis de texto se analiza y agrupa para encontrar patrones e información relacionados con anotaciones semánticas. Aunque la mayoría de veces estos segmentos son oraciones completas en textos “*comunes*” (lecciones aprendidas ingresadas a la red social Facebook), este caso no es necesariamente una estructura preestablecida, como el análisis depende de la presencia de signos de puntuación, caracteres especiales y correcta sincronía de términos es necesario aplicar lenguaje natural para la estructuración de la entrada de texto a analizar.

En la siguiente tabla se muestra una entrada de texto para ser analizada en API, esta entrada corresponde a un formato XML. La entrada “*La Gestión de recursos es muy importante para el buen desarrollo económico de la empresa*” se toma como conjunto de términos de prueba para el análisis.

Tabla 4 Entrada de fuente no estructuradas.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<document
xmlns="http://textalytics.com/api/sempub/1.0/schemas/xml/document-1.0-
input" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://textalytics.com/api/sempub/1.0/schemas/xml/docum
ent-1.0-input.xsd">
  <id>0</id>
  <txt><![CDATA[La Gestion de recursos es muy importante para el buen
desarrollo    economico de la empresa,]]> </txt>
  <language>es</language>
  <itf>plain</itf>
  <source>UNKNOWN</source>
  <timeref>2013-02-05 16:08:00 GMT+01:00</timeref>
</document>
```

Fuente Propia.

b) Lematización

Este proceso consiste en posicionar la dirección del servicio semántico, que para este caso es: http://textalytics.com/api/sempub/1.0/semantic_tagging. Como parámetro de configuración es necesario, como en todos los *request* que se le realiza a la API, colocar el “key”, para especificar la forma en que se va a ingresar y a obtener los datos desde y hacia los XML; adicionalmente se debe especificar el documento que previamente se cargó a la API. Dado que se creó un diccionario dirigido al etiquetado de las lecciones aprendidas es necesario colocarlo en el *request*. Por último, una opción que ofrece la API de textalytics es filtrar o no filtrar los datos, es decir, realizar un reproceso de lematización y Lenguaje Natural sobre el texto a etiquetar.

7.2. LA APLICACIÓN DEL ALGORITMO DE ANÁLISIS SEMÁNTICO Y SOCIAL SOBRE LAS LECCIONES APRENDIDAS

Se define para aplicación del prototipo, que la organización involucra en sus perfiles tres (3) tendencias de análisis de su gestión de conocimiento, definiendo textualmente las siguientes temáticas:

- a) Gestión de proyectos
- b) Gestión del conocimiento
- c) Gestión de la innovación y desarrollo tecnológico.

Un proceso de análisis de comportamiento social es de especial interés para la gestión de conocimiento, especialmente, en entornos dinámicos donde los roles y perfiles tienen que ser analizados por los miembros de alguna unidad organizativa (López-Cruz & Obregón, 2015), con el fin de establecer si un miembro tiene o no ciertas competencias habilidades y / o conocimientos y como estas están alineadas a los intereses organizacionales; y por otra parte analizar que otros miembros deben y pueden apoyar a otros integrantes de la organización en papeles o roles en temas particulares o especiales.

Así que emergen interrogantes como los siguientes: ¿Cómo encontrar a la persona más adecuada para una determinada función, considerando la red social? o ¿las comunidades de aprendizaje si están integrando intereses organizacionales? (Thovex & Trichet, 2011).

A continuación se presenta un algoritmo de análisis textual aplicado a la fuente de datos proveniente de la aplicación web 2.0 y que nos llevará a responder los interrogantes anteriores. El algoritmo está elaborado a través de un entorno de datos Knime (*Konstanz Information Miner*) (Berthold, y otros,

2008) que permite elaborar a partir de técnicas de aprendizaje de máquina un análisis social predictivo no probabilístico, para determinar posibles comportamientos y tendencias sociales en lecciones aprendidas en la aplicación web 2.0 (QIRISYA).

El algoritmo elaborado a través del flujo Knime permite determinar a partir de técnicas de aprendizaje de máquina un conjunto de clasificaciones, grupos y predicciones sobre el estado actual de la adquisición y gestión del conocimiento sobre ciertas lecciones aprendidas que son gestionadas a través del servicio web. Ahora bien, los datos fuente corresponden a atributos nominales y fuentes no estructuras de texto que contienen información acerca de las clases, perfiles, categorías, descripciones, códigos, fechas de registro y control, que incluyen la terminología propia de un conjunto de lecciones aprendidas en la gestión del conocimiento.

Entre las características de la fuente de datos se encuentra que en su totalidad se pueden considerar como datos multivariados secuenciales en línea de tiempo. En el proceso de limpieza y filtrado de datos se procede a convertir información de tipo cadenas de texto a atributos nominales que facilitan el seguimiento e interpretación de resultados, el filtrado de columnas que se consideran no poseen información relevante en el proceso de análisis y finalmente se aplica un proceso de balanceo de datos a partir de la técnica del “vecino más cercano” con el fin de dar un sobre muestreo a la clase minoritaria para mitigar desviaciones por datos faltantes.

La siguiente tabla muestra el resultado de limpieza de datos preliminar obtenido y que dará lugar a la siguiente fase de análisis de datos.

Tabla 5 Conjunto de Datos obtenido después de la limpieza de datos

Row ID	Categoría	clase	descripcion	Leccion	fecha d.	numero	actual.	perfil
Row0	Castas	1	Temas relacionados con la casta de príncipe	Hay aprendiz sobre las acciones aprendid...	30/07/2013	34367332	30/07/2013	publico
Row1	Gestión y de...	6	Gestión y desarrollo de tecnología	La utilización de las herramientas web 2.0...	30/07/2013	34367332	30/07/2013	publico
Row2	Bancos	5	Aspectos bancarios.	Para convertir a Universidad es necesar...	30/07/2013	34367332	30/07/2013	publico
Row3	Préstamos a...	5	Lo que he aprendido por prestarle dinero a...	Hay aprendiz que para la gestión de proyec...	30/07/2013	34367332	30/07/2013	publico
Row4	WUOLSA CO	4	CE	Hay, más que aprender, corratoré que el...	01/08/2013	3069136962	03/08/2013	publico
Row5	Experiencia	2	Registraré las lecciones aprendidas de mis...	No siempre los dólares de millo tienen qu...	30/07/2013	34367332	30/07/2013	publico
Row6	Redes Sociales	3	Lecciones aprendidas en todo lo que tiene...	La endogamia nos afecta porque no nos p...	30/10/2013	34367332	30/10/2013	privado
Row7	Marketing	5	Lecciones aprendidas para la realización de...	El desarrollo de los proyectos depende en...	15/11/2013	34367332	15/11/2013	publico
Row8	Proyectos	3	Conocimientos y experiencias personales q...	No se puede obligar a la gente hacer cosa...	15/11/2013	34367332	15/11/2013	publico
Row9	Calidad	2	Conocimientos y experiencias personales q...	Haciendo ejercicio día de por medio y cambi...	15/11/2013	34367332	15/11/2013	privado
Row10	Sistemas res...	2	Aspectos que he aprendido de sus proble...	No es conveniente hacer cambios en los q...	15/11/2013	34367332	15/11/2013	privado
Row11	Medios	2	Aspectos que he aprendido para el tratam...	Para ejecutar acciones es necesario que t...	15/11/2013	3069136962	15/11/2013	publico
Row12	Religion	4	Aspectos religiosos.	Es una antigua raza de trabajo de los past...	15/11/2013	34367332	15/11/2013	publico
Row13	Convivencia	4	Aspectos de convivencia en el hogar y en e...	Nuevo conocimiento.	04/12/2013	34367332	04/12/2013	privado
Row14	Atributos	4	Aspectos de colaboración desinteresada ha...	Cuando se gestiona personal... es muy in...	30/07/2013	34367332	30/07/2013	publico
Row15	Perros	5	Información de perros, razas, entrenamien...	Los perros jóvenes tienen mucha energía...	21/01/2014	34367332	21/01/2014	publico
Row16	Clonaje	20	Información de clonaje	Los clones son muy acidos	20/01/2014	617139007	20/01/2014	publico

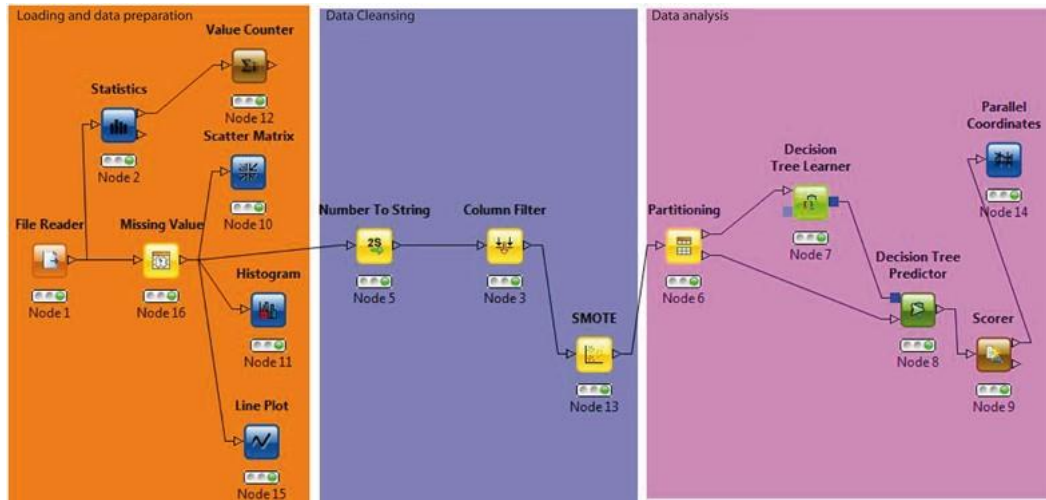
Fuente: Propia

El algoritmo aquí descrito tiene como base procedimental la aplicación de un análisis social mediante técnicas semánticas y de minería de texto apoyadas en conceptos de aprendizaje de máquina. La fuente de datos que provee el modelo proviene específicamente de una base de datos relacional embebida a un servicio web (Amazon web Services), este servicio web inter- opera con la aplicación web (QIRISYA, explicada anteriormente) que gestiona las lecciones aprendidas en la web 2.0.

En el proceso de análisis de la información mediante aprendizaje de máquina se aplicaron técnicas de análisis supervisado ya que se trabajó a partir de una clasificación; para ello se determinó como clase el atributo "clase de perfil"; para ello la aplicación de árboles de decisión se convierte en una herramienta fundamental en el proceso. Se aplica un tipo de ganancia *gain ratio* sin poda al árbol de decisión con un 70% de datos de entrenamiento y un 30% de datos para predicción.

El desarrollo del entorno gráfico para el análisis semántico de la siguiente ilustración muestra parte del modelo que dispone de una serie de nodos, que encapsulan los algoritmos de aprendizaje de máquina y las secuencias de línea de tiempo, que representan los flujos de datos que se despliegan y combinan de manera interactiva.

Ilustración 32 Algoritmo y flujo de análisis desarrollado



Fuente: Propia

PARTE IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y NUEVOS TRABAJOS

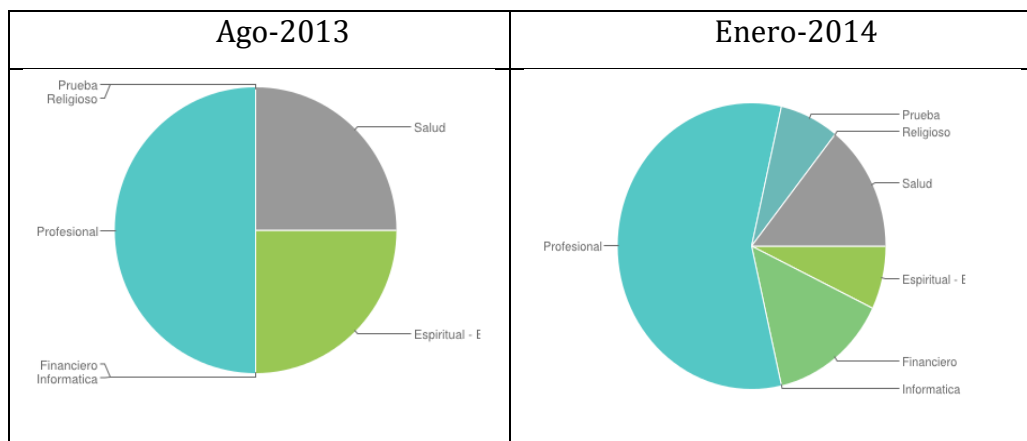
CAPITULO 8. RESULTADOS

8.1. RESULTADOS

La implementación del prototipo del metamodelo se realizó desde varias caracterizaciones de usuarios con perfiles y necesidades diferentes. Los usuarios seleccionados han seguido el procedimiento de vinculación de la aplicación e iniciaron a definir sus perfiles y categorías, permitiendo a la vez registrar lecciones aprendidas en la aplicación (App).

En la siguiente ilustración se muestra nuevamente un comportamiento cronológico del avance en el registro de lecciones aprendidas en sus respectivas categorías y perfiles dentro del marco de trabajo establecido.

Ilustración 33 Diagrama de tipificación de lecciones aprendidas.



Fuente Propia.

En esta, se observa como los usuarios aumentan su nivel de interés por registrar lecciones aprendidas en otras categorías diferentes a medida que aumenta la dinámica de uso, por ejemplo, en el caso que se gráfica, en menos de cinco meses se registran lecciones en seis categorías diferentes, sin abandonar las anteriormente mencionadas. El sistema permite registrar diversidad de lecciones, y al hacer uso de las distintas opciones (tales como registros privados y públicos) se logra gestionar información a partir de las

operaciones de supresión de lecciones, modificación y visualización de estadísticas y registro de las evidencias de tipificación de las lecciones aprendidas en los distintos perfiles y categorías.

Ahora, en la aplicación del algoritmo apoyado en técnicas de análisis textual a nivel semántico como fue la Indexación semántica Latente LSI se ha podido indagar acerca de las tendencias y la realidad de la generación de conocimiento que se están realizando en equipos de trabajo; usando la difusión de lecciones aprendidas desde cada uno de sus integrantes.

El repositorio que se analizó corresponde a la información proveniente de la Base de datos de la aplicación (QIRISYA); también se determinó la necesidad de aplicar un proceso de limpieza y transformación para proceder al análisis. Los atributos analizados corresponden a información de las lecciones aprendidas en un contexto organizacional en tiempos determinados según se observan en la tabla 2; los datos almacenados en la B.D se categorizan y sintetizan finalmente así:

Tabla 6 Descripción de atributos del conjunto de datos

Categoría	Clase	Descripción	Lección
<i>Define la categoría de las lecciones aprendidas</i>	<i>Identifica el clasificador del perfil</i>	<i>Describe el tipo de perfil</i>	<i>Determina la lección aprendida en una categoría</i>

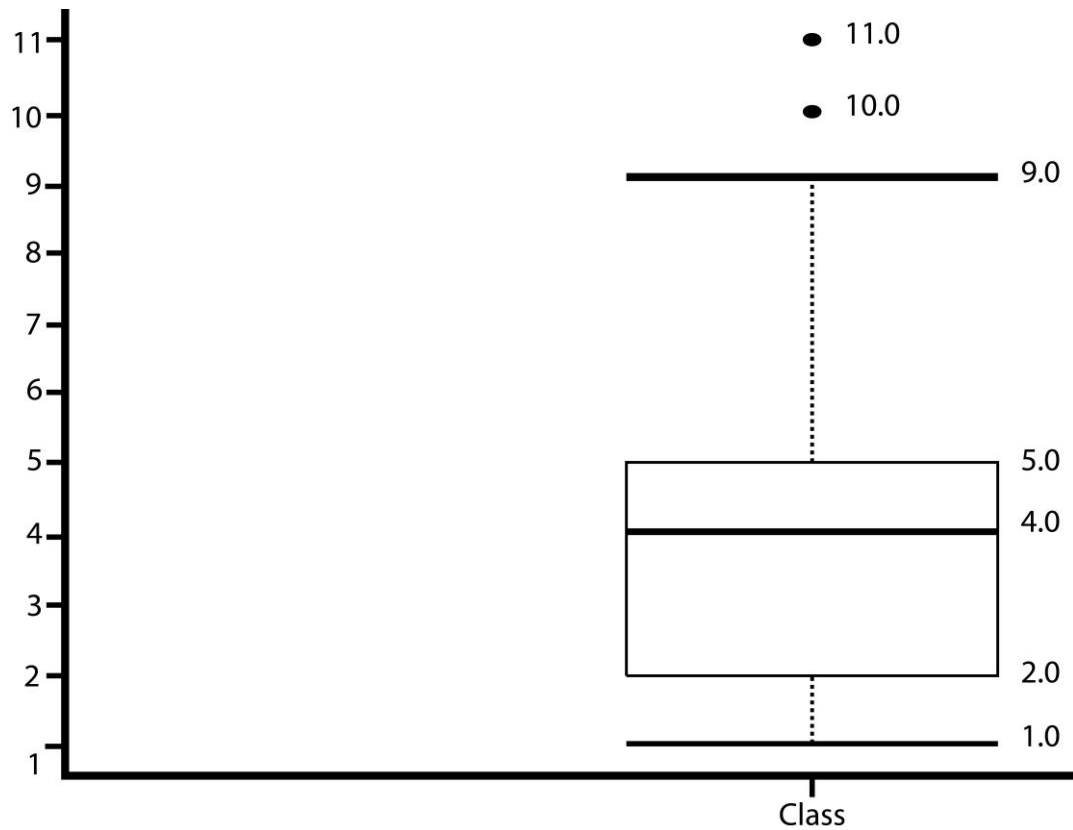
Fecha de registro	Número registro	Actualización perfil	Perfil
<i>Indica la fecha de incorporación de la lección</i>	<i>Consecutivo de registro</i>	<i>Fecha de consolidación de lecciones aprendidas</i>	<i>Público o privado</i>

Fuente: Propia

El análisis social de la fuente de datos a través del uso de algoritmos aprendizaje de máquina aplica dos escenarios experimentales. En el primer escenario se observa la correlación entre las lecciones aprendidas sobre determinada temática y los perfiles dados a cada categoría. En un escenario exploratorio se observa cómo se identifican algunas habilidades dentro del

conjunto de datos de lecciones aprendidas; la siguiente ilustración permite comparar gráficamente el comportamiento de la clase (de perfil) en distintos grupos de lecciones aprendidas, por ejemplo para las clases 2 a la 5 se encuentra la mayor concentración continua de lecciones en un espacio de tiempo determinado.

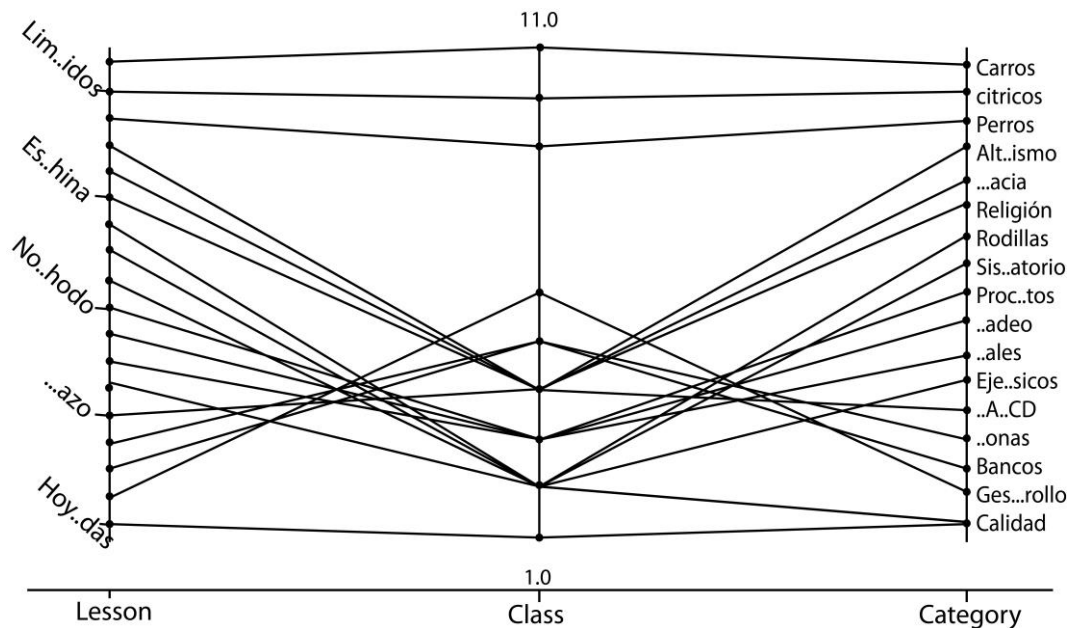
Ilustración 34 Distribución continua del atributo clase



Fuente: Propia

Entre tanto en la próxima ilustración se identifica y evidencia la correlación entre los atributos clase, categoría y lecciones aprendidas.

Ilustración 35 Correlación entre atributos



Fuente: Propia

Aquí las clases 2, 3, 4, y 5 conforman una correlación social y semántica directa con alguna de sus categorías. De la misma manera se evidencia la conformación de relaciones especiales en determinadas clases con algunas lecciones aprendidas; por tal razón, se pueden identificar preliminarmente agrupamientos naturales entre clase de perfil, categorías de lecciones aprendidas y las mismas lecciones aprendidas.

En este contexto una organización necesita utilizar la Gestión del Conocimiento (GC) para garantizar la implementación exitosa del cambio y también para sostener ventajas competitivas a partir de su capital intelectual y social a largo plazo.

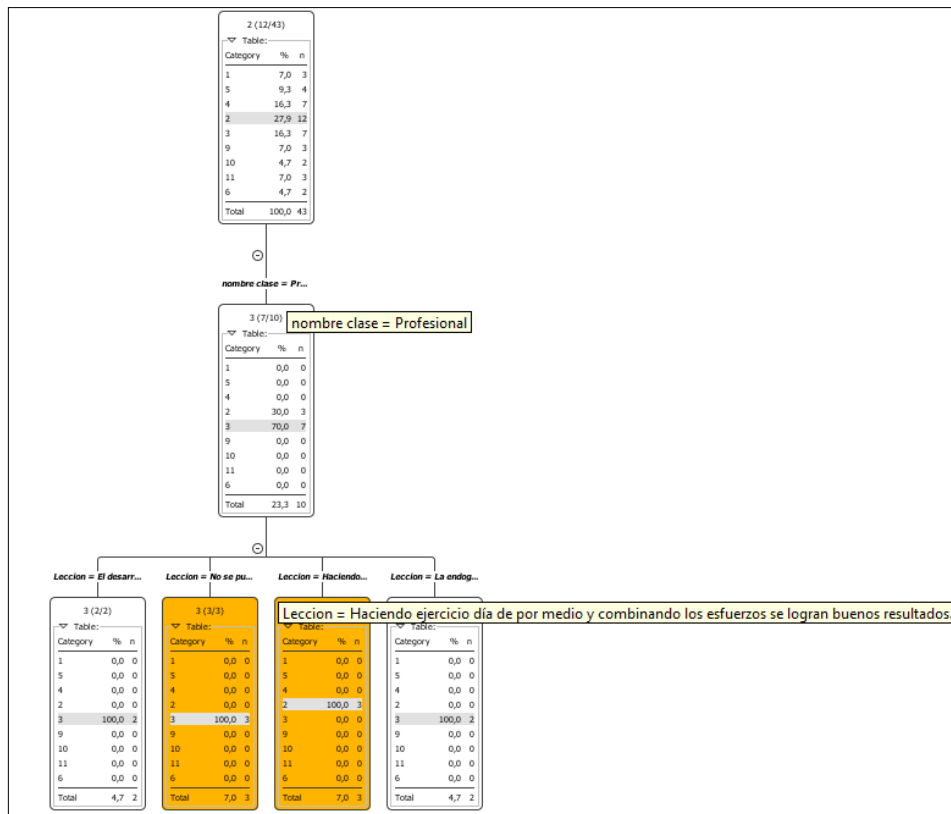
El segundo escenario evidencia los criterios de clasificación supervisada a partir de árboles de decisión que permiten determinar las tendencias y proyecciones de las lecciones aprendidas. La experimentación abordada para el estudio de comportamiento social sobre lecciones aprendidas en gestión del conocimiento permite determinar a partir de un clasificador (clase) cuales son

las tendencias dentro de un grupo en la adquisición de conocimiento a partir de la experiencia.

La observación de los resultados obtenidos para la muestra de las habilidades adquiridas a partir de lecciones aprendidas registradas demuestra, que el modelo produce parte de las lecciones aprendidas que dan lugar a categorías principales como *“la salud en la profesión”* y *“experiencias en la profesión”*, originando una proyección y una tendencia que puede ayudar a generar conclusiones para mejorar *“la calidad”*, *“las competencias profesionales”* y *“las condiciones en la salud en el trabajo”*, a una intensidad constante. Si bien tanto las categorías de *“salud”* como *“profesión o laboral”* son categorías diferentes; semánticamente el modelo determina que existe una relación directa entre la *“actividad laboral”* y las actividades de *“salud”*.

Si se observa el árbol de decisión en la siguiente ilustración y que es un resultado generado en el proceso de aprendizaje de maquina en el modelo desarrollado se identifica que el nodo inicial en el árbol congrega 9 de los once perfiles laborales controlados por el atributo clase.

Ilustración 36 Árbol Parcial de decisión generado en el modelo de análisis social



Fuente: Propia

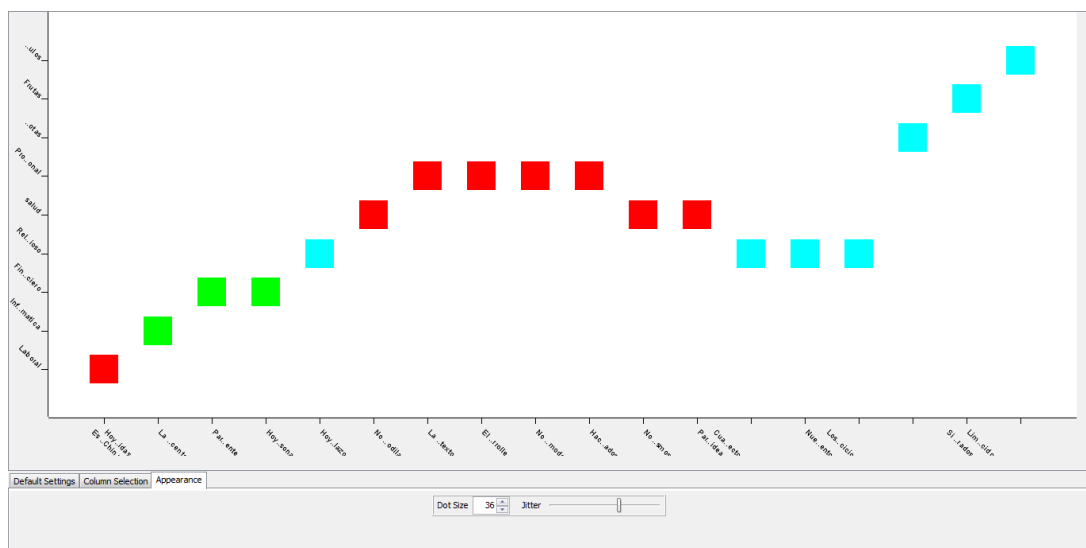
El árbol de decisiones provee una estructura adecuada para determinar habilidades a partir de lecciones aprendidas, se puede extrapolar como un modelo multidisciplinar, dinámico y no probabilístico, para la optimización del rendimiento, aprendizaje organizacional y comportamiento organizacional, que son premisas vitales en la construcción de sistemas de gestión del conocimiento.

Aquí, se está experimentando con un primer modelo multidisciplinario de medidas clásicas de unificación de competencias, habilidades y lecciones aprendidas para llevarlas a la aplicación del análisis y la ingeniería del conocimiento, apoyándose en técnicas de aprendizaje de máquina para proveer y extraer relaciones semánticas entre conceptos y proponer como siguiente fase un metamodelo predictivo no probabilístico de Análisis Semántico de Redes sociales (SNA) ampliado.

De otro lado, tres agrupamientos naturales emergen en el estudio experimental de las personas que poseen el conocimiento relativo y que proporcionan diferentes perspectivas de aprendizaje. Un grupo se inclina a disminuir de manera uniforme y débilmente su actividad relacionada con un dominio de conocimiento, en el sentido de aplicar lecciones aprendidas en el dominio de “*las mascotas*” y “*vehículos*”, mientras que otro grupo natural invita a la otros perfiles a consumir significativamente menos conocimientos para focalizarse en temas prioritarios, en el dominio en cuestión que se entiende como lección aprendida la recomendación como una necesidad de aumento de la competencia. O puede interpretarse como una necesidad de la formación académica, o de una tutoría impartida por las personas que ya eran propietarias de la competencia.

El tercer grupo como lo demuestra la siguiente ilustración representa una relación social y semántica cercana entre categoría, perfiles y lecciones, sin importar la serie de tiempo, bajo 3 grupos naturales de perfiles; en este escenario, los perfiles financiero, religioso y laboral marcan una relación mutua con el perfil de salud.

Ilustración 37 Conformación de grupos (clusters) de perfiles



Fuente: Propia

Al final, en el proyecto y como valor agregado del mismo, es aplicada la API Texalytics la cual es un motor de análisis de texto que es capaz de extraer significados, conceptos, tópicos y sentimientos de cualquier estructura de texto. Una de sus herramientas llamada “*Publicación de Medios*” es usada en este trabajo.

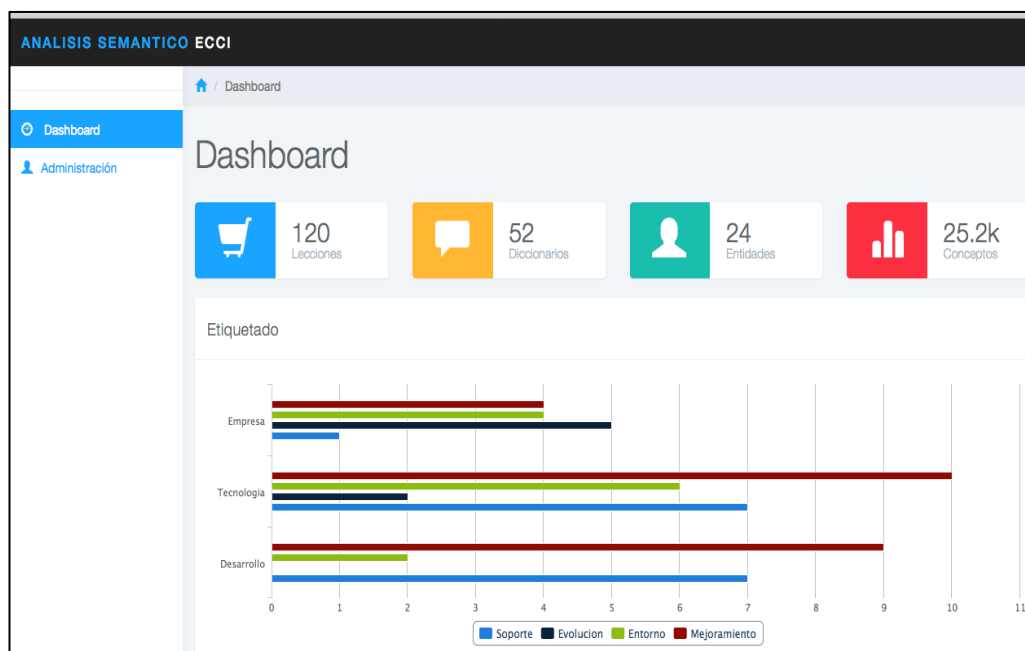
Esta API es capaz de entender el contenido de cualquier texto, las características principales de esta API son: el análisis de tópicos, la identificación de palabras clave y de conceptos relevantes, la clasificación temática, la identificación de datos clave (fechas, direcciones físicas y virtuales y cantidades económicas) y enriquecimiento de contenidos con información relacionada.

Pero sin duda, para el proyecto la característica más importante de esta API es que da la posibilidad de crear diccionarios personalizados y otros recursos lingüísticos.

Para desarrollar el proyecto de análisis semántico, se retoma la estructura de datos de las lecciones aprendidas que se capturan desde el API de Facebook y con las herramientas Django y PostgreSQL para desarrollar la plataforma.

A partir de la estructura de “*las lecciones aprendidas*” se crean los modelos de datos con determinadas variables que garantizan el correcto mapeo de la información, la cual se importa y se guarda en la base de datos con diversos formatos como *CSV*, *TSV* y *XLS*. Los modelos son sincronizados con la base de datos al momento de que la aplicación es iniciada, la estructura en base de datos queda como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 38 Salida de lecciones aprendidas generados por la API.



Fuente Propia.

Un valor agregado de la aplicación provee un dashboard con diversos filtros que ayudan a clasificar la información, la cual se visualiza en gráficas que permiten observar el comportamiento de las tendencias en las lecciones aprendidas sobre I+D+i.

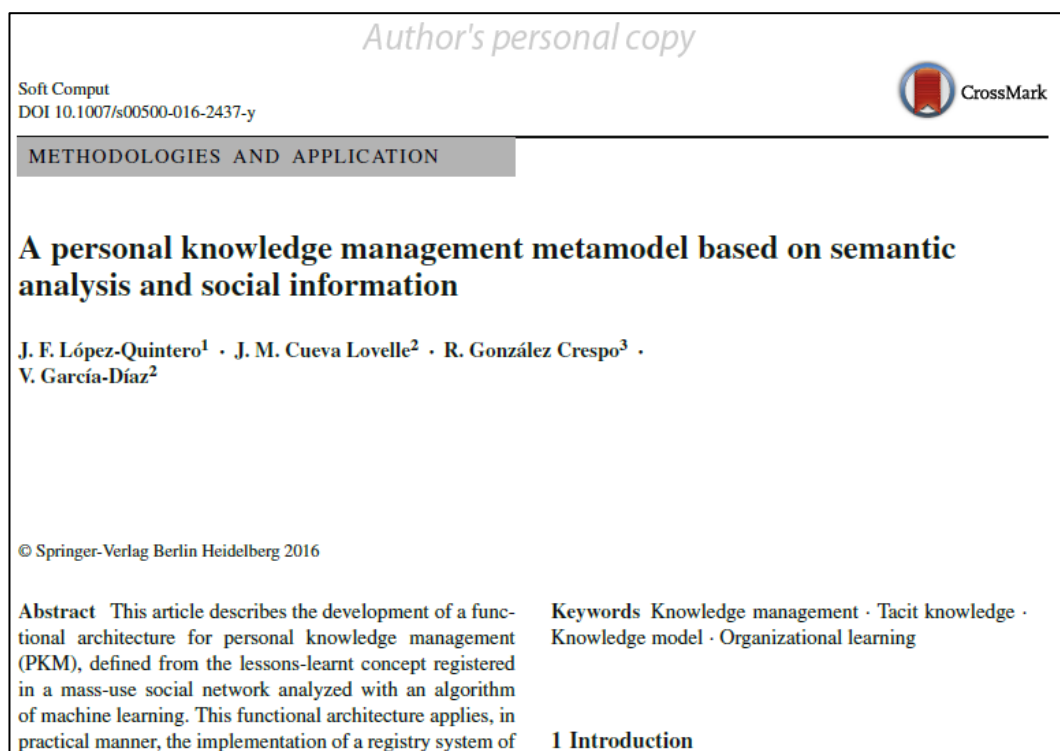
El análisis de las lecciones se hace enviando las lecciones a la plataforma TextAlitycs. Esta última, es una plataforma en la nube que provee el servicio de procesamiento de lenguaje natural y análisis semántico con el fin de que se puedan extraer Análisis de sentimiento, detección de ironía, intenciones (señales de compra), extracción de conceptos, relaciones entre ellos, clasificación automática, reconocimiento de entidades, corrección ortográfica, gramatical y de estilo, perfilado de usuarios.

El proceso de enviar las lecciones a la API es verificar el estado de procesado; los paquetes de lecciones aprendidas se envían y se recibe la respuesta de lado de TextAlitycs y se guarda el resultado en un repositorio en la nube. Este repositorio actualiza el estado de procesado en tiempo real y con eso se

garantiza que esa lección no volverá a ser enviada al Api y se mantendrá latente para consulta por el dashboard.

Para finalizar este proyecto y como protocolo de validación de los requisitos exigidos por el programa de Doctorado en Ingeniería Informática de la Universidad de Oviedo, se demuestra la publicación de los resultados de este proyecto en la revista JCR, "Soft Computing" (ver la siguiente imagen), en el mes de octubre de 2016. El perfeccionamiento gradual de las exigencias de desarrollo y la presentación en más de 10 revistas diferentes durante los 2 últimos años, cierran este ciclo de trabajo.

Ilustración 39 Publicación de los resultados de la tesis en la revista JCR "Soft Computing"



Fuente: © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y NUEVOS TRABAJOS

9.1. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

En el desarrollo de este trabajo se logró el cumplimiento de los objetivos propuestos y en las conclusiones se profundizará y validará el resultado sobre la hipótesis planteada.

Para la consistencia en esta sección de conclusiones, se dará la explicación del objetivo general al final, una vez validados el cumplimiento de los objetivos específicos.

Los objetivos se validan haciendo una explicación de su cumplimiento y principalmente referenciando el capítulo donde se evidencia el desarrollo del mismo. La suma o la sinergia del cumplimiento de los objetivos específicos nos dejan el camino abierto para la explicación del cumplimiento del objetivo general y posteriormente en la sección de conclusiones, del análisis de la hipótesis planteada que cierra el desarrollo de este proyecto de tesis.

A continuación se describe el cumplimiento de los objetivos específicos y del objetivo general:

Tabla 7 Validación de objetivos de la tesis

No.	Objetivos	Explicación de cumplimiento	Evidencia
1	1er. Objetivo específico. Realizar un levantamiento de la conceptualización de la gestión de conocimiento organizacional y personal versus los conceptos de metamodelos de gestión de conocimiento.	Se realizó el levantamiento metodológico y teórico de los componentes de esta tesis, desde los conceptos de metamodelos para gestión de conocimiento hasta bases de datos no relacionales.	Cap. 3. de las Págs. 55 a 71.

2	<p>2do. Objetivo específico.</p> <p>Describir el metamodelo de gestión de conocimiento desde un diseño general de sus componentes.</p>	<p>Según la trazabilidad conceptual realizada se definió un modelo de gestión de conocimiento que se compone de seis ejes desarrollados durante todo la implementación de este proyecto de tesis.</p>	<p>Cap. 6 de las Págs. 96 a 100.</p>
3	<p>3er. Objetivo específico.</p> <p>Llevar a cabo el estudio e identificación de los componentes y herramientas que puedan permitir el desarrollo del prototipo del metamodelo.</p>	<p>Cada uno de los componentes fue documentado y desarrollado, desde la arquitectura, el modelo funcional, el desarrollo de la aplicación para el registro de las lecciones aprendidas, el modelo de análisis semántico y el algoritmo para el mismo.</p>	<p>Cap. 4 de las Págs. 72 a 83.</p>
4	<p>4to. Objetivo específico.</p> <p>Desarrollar una aplicación en una red social (Facebook) que permita el registro de las lecciones aprendidas de la población estudiada y soportada en una base de datos No relacional (computación en la nube).</p>	<p>Este fue uno de los ejes principales de desarrollo. Se entrega documentada en los anexos 1 y 2, los componentes de la aplicación en la red social Facebook. Esta aplicación fue desarrollada bajo la metodología Scrum y evidenció su uso en el cargue de lecciones aprendidas para diferentes personas, con el modelo de Perfiles, categorías y subcategorías.</p>	<p>Cap. 6. de las Págs. 101 a 109.</p>
5	<p>5to. Objetivo específico.</p> <p>Hacer la exploración de técnicas de aprendizaje de máquina y seleccionar la más adecuada para realizar el análisis semántico que permita la validación de la generación de</p>	<p>Se desarrolló un capítulo conceptual y otro de implementación sobre el análisis semántico y social en redes sociales. La implementación real se realizó desde la plataforma Knime y se demostró su efectividad en la emisión de un tablero de</p>	<p>Cap. 5. de las Págs. 84 a 93 y Cap. 7. de las págs. 114 a 122.</p>

	conocimiento organizacional.	resultado, desde las lecciones aprendidas que se habían registrado en la aplicación del punto anterior.	
6	<p>6to. Objetivo específico.</p> <p>Aplicar el análisis semántico al registro de las lecciones aprendidas y validar la generación de nuevo conocimiento organizacional.</p>	El análisis semántico aplicado demostró la posibilidad de generación de conocimiento organizacional desde el concepto de gestión de conocimiento personal. El reto final de proponer un metamodelo y un prototipo real del mismo para la generación de conocimiento, confirma una buena articulación de los conceptos solicitados en estudios de trabajos anteriores.	Sub.cap. 7.2. De las Págs. 123 a 127. y Sub.Cap. 8.1. Págs. 130 a 139.
7	<p>7mo. Objetivo específico.</p> <p>Describir las conclusiones y las propuestas de nuevos trabajos a realizar en el alcance de la gestión de conocimiento.</p>	Las conclusiones están siendo descritas en este capítulo y su estructura estará dirigida a realizar una explicación de los resultados versus los objetivos aquí descritos.	SubCap. 9.2. y 9.3. Pág. 143 a 146.
8	<p>Objetivo General.</p> <p>Establecer e implementar un metamodelo de gestión de conocimiento organizacional basado en la gestión de conocimiento personal desde la fase de conversión de conocimiento tácito a conocimiento explícito</p>	El desarrollo de esta tesis llevó a combinar desde una implementación real el metamodelo que integrará los conceptos de la gestión de conocimiento, soportado en la aplicación de software en la nube para redes sociales y de manera transversal con la aplicación de una técnica de aprendizaje de máquina que evidenciará la posibilidad de generación de conocimiento	Todos los capítulos.

	(lecciones aprendidas), soportado en las redes sociales y en la computación en la nube.	organizacional desde la gestión de conocimiento personal.	
--	---	---	--

Fuente: Propia

9.2. CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto y los resultados nos permiten en este momento descomponer y validar de manera consistente la hipótesis planteada. Recordamos que la hipótesis propuesta se refería de la siguiente manera: *“Es posible diseñar un metamodelo de Gestión de Conocimiento basado en las lecciones aprendidas en una red social de uso masivo y soportado en el análisis semántico de las mismas. El trabajo comprobará que se pueda generar un prototipo real del metamodelo soportado en la gestión de conocimiento personal, en una plataforma en la nube con una base de datos no relacional (computación en la nube) y con una técnica de aprendizaje de máquina que permita extraer conocimiento organizacional de acuerdo a los intereses del observante”*

Según lo descrito en la hipótesis, se debe focalizar estas conclusiones de manera articulada, porque conlleva la importancia y la vista sistémica y sistemática de cada uno de sus ejes. De tal forma, que se inicia con la validación de confirmar la completitud y particularidad en la propuesta de un metamodelo propio que soportará a la vez la sincronización de cada uno de los componentes desarrollados: arquitectura, aplicación de software y técnica de aprendizaje de máquina o de análisis semántico. Es así, como el metamodelo cubre en sus 6 ejes la propuesta y articulación de estos componentes y el flujo del conocimiento entre los mismos.

El segundo punto más importante, era desarrollar una aplicación que utilizará la flexibilidad de las redes sociales pero desde el conocimiento de un tipo de conocimiento tácito como es son las lecciones aprendidas y la demostración

en primera medida de convertir dicho conocimiento tácito en conocimiento explícito una registradas las lecciones en la red social. Esto también fue posible hacerlo, usarlo y demostrarlo.

Y siguiendo con la lógica de demostración de la hipótesis, los componentes finales también de enfoque tecnológico fueron, el uso de la computación en la nube para soportar el cargue masivo de las lecciones aprendidas y del análisis semántico y social como técnica de aprendizaje de máquina que evidenció que es posible generar nuevo conocimiento organizacional desde el conocimiento personal, explícito y evidente en las lecciones aprendidas de cada individuo participante.

Por lo tanto, este trabajo permite inferir que el desarrollo de sistemas empíricos para aplicar la gestión del conocimiento personal a partir de técnicas algorítmicas soportadas por análisis social semántico son una alternativa organizacional latente, pero real, para gestionar conocimiento organizacional y definir desde allí alternativas de mejora.

De manera particular, es importante reconocer, que fue exitoso proponer una arquitectura que se aplica y se adapta a la red social más utilizada a nivel mundial e igualmente que se soporta en herramientas que facilitan su crecimiento exponencial como es la base de datos Simple DB de Azure.

En grandes volúmenes de datos un análisis semántico aplicado en una herramienta bigdata permitirá indagar para un equipo o grupo de trabajo como se están generando sus capacidades dinámicas para la gestión de conocimiento y cuál es el perfil que se desarrolla en el mismo desde un análisis sistemático de los perfiles individuales o personales de cada uno de sus integrantes en una línea de tiempo.

Es hora, o es el momento, que las organizaciones puedan hacer uso explícito de modelos integrales y soportados con todas las ventajas tecnológicas actuales para demostrar su énfasis estratégico en la gestión del conocimiento.

9.3. PROPUESTAS DE NUEVOS TRABAJOS

Este trabajo tiene varias extensiones en su aplicación práctica e investigativa, que se originan desde cada uno de sus módulos funcionales y estructurales, por ejemplo, desde el punto de vista funcional sería importante seguir profundizando en la aplicación sistémica del aplicativo en las rutinas de generación de conocimiento para cada persona que se involucra en el proceso de generación de sus lecciones aprendidas, también se podría profundizar en la generación dinámica de más lecciones cuando se incluyen módulos como pueden ser las alarmas tempranas en el uso del aplicativo.

Desde el punto de vista estructural, sería necesario verificar la caracterización en el uso de la base de datos para medir eficiencia en el uso de la misma, para llegar a un proceso de comercialización y uso masivo del prototipo a nivel organizacional.

En grandes volúmenes de datos un análisis semántico aplicado en una herramienta bigdata permitirá indagar para un equipo o grupo de trabajo como se están generando sus capacidades dinámicas para la GC y cuál es el perfil que se desarrolla en el mismo, desde un análisis sistemático de los perfiles individuales o personales de cada uno de sus integrantes en una línea de tiempo.

Tal como comentaban algunos autores referenciados en este trabajo, lo que se debe seguir haciendo, es desarrollar espacios adecuados e integrales donde cada persona o individuo se sienta cómodo y se le faciliten los flujos de conocimiento que le permitan auto-reconocerse y así generar la capacidad de llevar su conocimiento tácito a conocimiento explícito, permitiéndole así, colaborar con los objetivos de aprendizaje y de desarrollo en los contextos o ámbitos en los cuales se desenvuelve.

Finalmente, este modelo sería la primera versión para llegar a una versión muy potente de un modelo predictivo no probabilístico de Análisis Semántico de

Redes sociales (SNA) ampliado como componente básico del Metamodelo propuesto en la arquitectura funcional.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- Amazon Web Services. (2013). AWS SDK for PHP. *AWS SDK for PHP*. Obtenido de <http://aws.amazon.com/sdkforphp/>
- Ammann, E. (2008). A meta-model for knowledge management. *Proceedings of the 5th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organisational Learning*, (págs. 37-44). Obtenido de <http://academic-conferences.org/icickm/icickm2008/icickm08-proceedings.htm>
- Ammann, E. (2010). A Hierarchical Modelling Approach to Intellectual Capital Development. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 8, 181 - 191.
- Arjuan, I., & Walsh, P. (2015). *jsDatePick*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de <http://javascriptcalendar.org/>
- Bean, L. (2010). Cloud computing: Retro revival or the new paradigm? *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 9-14.
- Berthold, M., Cebron, N., Dill, F., Gabriel, T., Kotter, T., Meinl, T., . . . Thiel, K. (2008). KNIME: The Konstanz Information Miner. En *Data Analysis, Machine Learning and Applications* (págs. 319-326). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- BID. (30 de Marzo de 2011). *BID. Lecciones aprendidas*. Obtenido de BID. Lecciones aprendidas.: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3855/Lecciones%20Aprendidas.pdf?sequence=1>
- Bierly, P., Kessler, E., & Christensen, E. (2000). Organizational learning, knowledge and wisdom. *Journal of Organizational Change Management*, 595-618.
- Breslin, J., & Decker, S. (2007). The Future of Social Networks on the Internet: The Need for Semantics. *IEEE Internet Computing*, 11(6), 86-90.
- Cabrerizo, F., Ureña, R., Morente-Molinera, J. A., Pedrycz, W., Chiclana, F., & Herrera-Viedna, E. (2015). A New Selection Process Based on Granular Computing for Group Decision Making Problems. En *Communications in Computer and Information Science* (págs. 13-24). Langkawi, Malaysia: Springer International Publishing.
- Cantador, I., & Castells, P. (2006). Multilayered Semantic Social Network Modeling by Ontology-Based User Profiles Clustering: Application to Collaborative Filtering. *Lecture Notes in Computer Science*, 334-349. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1007/11891451_30
- Cardenas, J., & Spinola, M. (July de 2013). Role of Knowledge Management Systems within the expertise transfer. *Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET), 2013 Proceedings of PICMET '13:*, (págs. 1302-1308).

- Carlucci, D., & Schiuma, G. (2007). Knowledge assets value creation map. Assessing knowledge assets value drivers using AHP. *Expert Systems With Applications*, 814-821.
- Cepeda, G., & Vera, G. (2007). Dynamic capabilities and operational capabilities: A knowledge management perspective. *Journal Of Business Research*, 426-437.
- Chatti, M. A. (2012). Knowledge management: a personal knowledge network perspective. *Journal of Knowledge Management*, 16(5), 829-844. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/13673271211262835>
- Cheng, H.-L. (2010). Seeking knowledge or gaining legitimacy? Role of social networks on new practice adoption by OEM suppliers. *Journal of Business Research*, 824-831.
- Cuellar, M., Delgado, M., & Pegalajar, M. (2011). Improving learning management through semantic web and social networks in e-learning environments. *Expert Systems with Applications*, 4181-4189.
- Dawson, S. (2008). A study of the relationship between student social networks and sense of community. *Educational Technology & Society*, 224-238.
- De Maio, C., Fenza, G., Gallo, M., Loia, V., & Senatore, S. (2014). Formal and relational concept analysis for fuzzy-based automatic semantic annotation. *Applied Intelligence*, 40(1), 154-177.
- Delen, D., Zaim, H., Kuzey, C., & Zaim, S. (2013). A comparative analysis of machine learning systems for measuring the impact of knowledge management practices. *Decision Support Systems*, 1(54), 1150-1160.
- Donmus, V. (2010). The use of social networks in educational computer-game based foreign language learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1497-1503.
- Eom, H.-E., & Lee, S.-W. (2013). Human-centered software development methodology in mobile computing environment: agent-supported agile approach. *Journal on Wireless Communications and Networking*, 1-16. doi:10.1186/1687-1499-2013-111
- Facebook. (2015). *Facebook SDK PHP*. Obtenido de <https://developers.facebook.com/docs/reference/php/#reference>
- Fahey, D. F., & Burbridge, G. (Apr de 2008). Application of Diffusion of Innovations Models in Hospital Knowledge Management Systems: Lessons to Be Learned in Complex Organizations. *Hospital Topics*, 86(2), 21-31. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3200/HTPS.86.2.21-31>
- FancyApps, T., & Skarneli, J. (2015). *Fancybox API*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de <http://fancyapps.com/fancybox/#license>

- Farah, S. (2010). Cloud computing or software as a service—which makes the most sense for HR? *Empl. Rel. Today*, 31-37.
- Farrell, K. (2014). *Reaching for the Clouds: Achieving the Business Benefits of Cloud Computing*. Obtenido de BMC Communities: <http://documents.bmc.com/products/documents/33/28/133328/133328.pdf>
- García-Díaz, V. J., Pascual-Espada, J., Pelayo G-Bustelo, C., & Cueva-Lovelle, J. M. (2015). Towards a Standard-based Domain-specific Platform to Solve Machine Learning-based Problems. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 3(5), 6-12.
- Gorman, G., & Pauleen, D. (2011). *Personal Knowledge Management : Individual, Organizational and Social Perspectives*. Farnham: Gower.
- Greer, S. (2008). A lessons-learned knowledge management system for engineers: an organizational lessons-learned system facilitates the transfer of knowledge from one project team to another.(Engineering Practice). *Chemical Engineering*. Obtenido de <http://www.highbeam.com/doc/1G1-182923161.html>
- Haas, M. R., & Hansen, M. T. (Nov de 2007). Different knowledge, different benefits: toward a productivity perspective on knowledge sharing in organizations. *Strategic Management Journal*, 28(11), 1133-1153. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1002/smj.631>
- Hai-Zhi, H., Hong-Tao, H., & Xue-Yan, Z. (2011). A new method oriented to postgraduate's Personal Knowledge Management. *IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks* (págs. 598-601). IEEE Xplore.
- Hetch, R., & Jablonski, S. (2011). NoSQL Evaluation: A Use Case Oriented Survey. *In Cloud and Service Computing (CSC)*, 336-341.
- Javed, F., Mernik, M., Gray, J., & Bryant, B. (2008). MARS: A metamodel recovery system using grammar inference. *Information and Software Technology*, 948-968.
- jQuery Foundation, T. (2013). JQuery API. *JQuery API*. Obtenido de <http://api.jquery.com/>
- K. Kakabadse, N., Kouzmin, A., & Kakabadse, A. (Jul de 2001). From tacit knowledge to knowledge management: leveraging invisible assets. *Knowledge and Process Management*, 8(3), 137-154. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1002/kpm.120>

- Kedji, K., Lbath, R., Bounabat, B., Benali, K., & Gervais, M.-P. (2013). *Modélisation et mise en œuvre de processus collaboratifs ad hoc*. Toulouse: l'Université Mohammed V-Souissi (Rabat, Maroc).
- Kim, P., Kee, C., & Lim, G. (2010). When cloud computing meets with SemanticWeb: A new design for e-portfolio systems in the social media era. *BJET. British Journal of Education Technology*, 1018-1028.
- Lahoud, I., Monticolo, D., Hilarie, V., Gomes, S., & Bonjour, E. (2012). A multi-sources knowledge management system. *IFAC Proceedings Volumes*, 1177-1183.
- Lancieri, L., & Lepretre, E. (2015). A new linguistic approach to assess the opinion users in social network environments. En *Applications of Social Media and Social Network Analysis* (págs. 143-158). Switzerland: Springer International Publishing.
- Laura, L., & Gianluigi, M. (2015). Searching the Web for illegal content: the anatomy of a semantic search engine. *Soft Computing*, 18(1), 1-8. doi:10.1007/s00500-015-1857-4
- Leenders, R. (2002). Modeling social influence through network autocorrelation: constructing the weight matrix. *Social Networks*, 21-47.
- LINUX, G. /. (14 de Nov de 2014). *GNU / LINUX*. Obtenido de <http://gnulinuxvagos.es/topic/3922-natural-language-toolkit-python/>
- López-Cruz, O., & Obregón, N. N. (2015). A Network Based Methodology to Reveal Patterns in Knowledge Transfer. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 3(5), 67-76.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing — The business perspective. *Decision Support Systems*, 176-189.
- Maté, T., & Trujillo, J. (2012). A trace metamodel proposal based on the model driven architecture framework for the traceability of user requirements in data warehouses. *Information Systems*, 753-766.
- MeaningCloud. (s.f.). *MeaningCloud*. Obtenido de <https://www.meaningcloud.com/es/soluciones/analisis-de-medios>
- Miller, R. (2005). *The Evolution of Knowledge Management: This Time It's Personal*. Tech. rep., EContent - Proquest. Obtenido de <http://www.econtentmag.com/Articles/Editorial/Feature/The-Evolution-of-Knowledge-Management-This-Time-Its-Personal-14405.htm>
- Mochón, M. C. (2016). Social Network Analysis and Big Data tools applied to the Systemic Risk supervision. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Inteligence*, 3(6), 34-37.

- Montenegro Marín, C. E., Gaona García, P. A., Cueva Lovelle, J. M., & Sanjuan Martínez, O. (2011). Application of Model-Driven Engineering (MDA) for the construction of a tool for domain -specific modeling (DSM) and the creation of modules in Learning Management Systems (LMS) platform independent. *Dyna*, 169, 43-52.
- Moon, H., & Lee, C. (2014). The Mediating Effect of Knowledge-Sharing Processes on Organizational Cultural Factors and Knowledge Management Effectiveness. *Performance Improvement Quarterly*, 26(4), 25-52. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1002/piq.21161>
- Morente-Molinera, J. A., Wikström, R., Carlsson, C., Cabrerizo, F. J., Pérez, I. J., & Herrera-Viedma, E. (2016). A Novel Android Application Design Based on Fuzzy Ontologies to Carry Out Local Based Group Decision Making Processes. En *Modeling Decisions for Artificial Intelligence* (págs. 289-300). Andorra: Springer International Publishing.
- Murphy, K. (2012). *Machine learning: An artificial intelligence approach*. Cambridge: The MIT Press.
- Murray, P. (2002). KNOWLEDGE MANAGEMENT AS A SUSTAINED COMPETITIVE ADVANTAGE. *IVEY Business Journal*.
- Nasiri, S., Ansari, F., & Fathi, M. (May de 2013). Dynamics of knowledge assets and change management perspectives. *Electro/Information Technology (EIT), 2013 IEEE International Conference on*, (págs. 1-6).
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). An evolutionary theory of economic change. *Journal of Economic Literature*, 20 (4).
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 14-37.
- Nonaka, I., & Peltokorpi, V. (Apr de 2006). Objectivity and subjectivity in knowledge management: a review of 20 top articles. *Knowledge and Process Management*, 13(2), 73-82. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1002/kpm.251>
- Østergaard, C. (2009). Knowledge flows through social networks in a cluster: Comparing university and industry links. *Structural Change and Economic Dynamics*, 196-210.
- Pauleen, D. (2009). Personal knowledge management: Putting the person back into the knowledge equation. *Online Information Review*, 33(2), 221-224. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/14684520910951177>
- Pettersson, L. (2008). Googchart: PHP Google Chart Class. *Googchart: PHP Google Chart Class*. Obtenido de <https://code.google.com/p/googchart/>

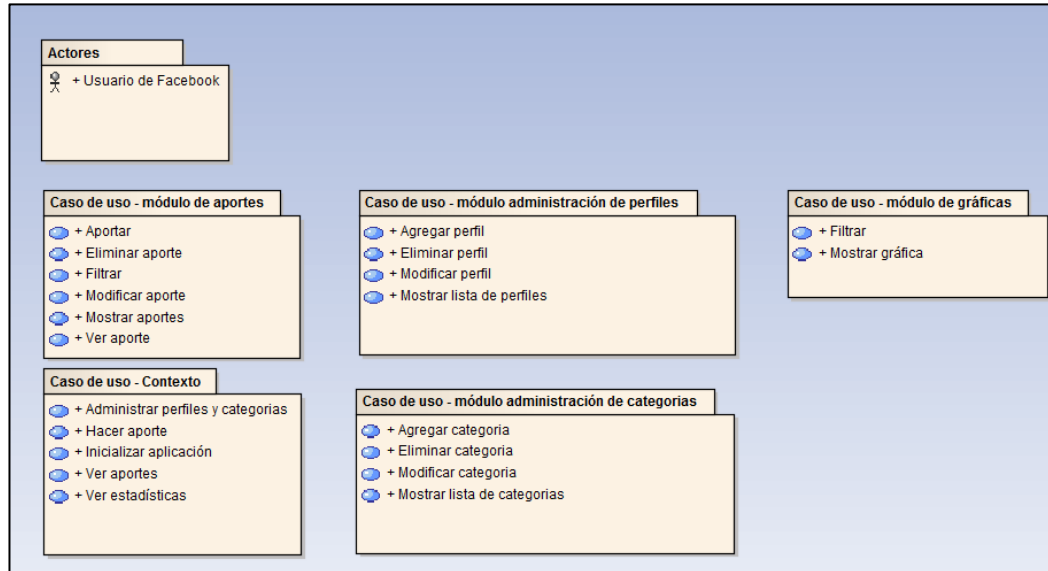
- Pomeda, J., Morcillo, P., Fernández, F., & Rodríguez, J. (s.f.). *UN ENSAYO SOBRE LAS RELACIONES CONTEMPORÁNEAS ENTRE BIOLOGÍA, ECONOMÍA Y DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA*. Obtenido de Teoría evolucionista de la firma: https://teoriaevolucionistadelafirma.wikispaces.com/file/view/_Pomeda%2C%28%29/132698879/_Pomeda%2C%28%29
- Qunner, A., Henderson-Sellers, B., & Niazi, M. (2016). Scaling for agility: A reference model for hybrid traditional-agile software development methodologies. *Springer Int Syst Front*.
- Razmerita, L., Kirchner, K., & Sudzina, F. (2009). Personal knowledge management: The role of Web 2.0 tools for managing knowledge at individual and organisational levels. *Online Information Review*, 33(6), 1021-1039. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/14684520911010981>
- Richter, M. M., & Weber, R. O. (2013). Knowledge Management. *Case-Based Reasoning*, 487-505. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-40167-1_21
- Robertson, B. B. (2008). A Software-Based Lessons Learned Management System: Enhancing Knowledge Management in Organizations. *IIE Annual Conference. Proceedings*. Obtenido de <http://www.highbeam.com/doc/1P3-1853089881.html>
- Ruggles, R. (1998). The State of the Notion: KNOWLEDGE MANAGEMENT IN PRACTICE. *California Management Review*, 80.
- Sahinoglu, M., & Cueva-Parra, L. (2011). CLOUD computing. *WIREs Comp Stat*, 47-68.
- Schatten, M. (Dec de 2013). Knowledge management in semantic social networks. *Comput Math Organ Theory*, 19(4), 538-568. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1007/s10588-012-9141-y>
- Spender, J. (2006). Method, philosophy and empirics in KM and IC. *Journal of Intellectual Capital*, 7(1), 12-28. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1108/14691930610639741>
- Statista. (2016). *Statista*. Obtenido de Statista: <https://www.statista.com/>
- Suárez Barón, M., & Kathleen, S. (2009). An approach to semantic indexing and information retrieval. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 48, 174 - 187. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302009000200017
- Sutherland, J., & Schwaber, K. (22 de 04 de 2007). *The Scrum Papers: Nuts, Bolts, and Origins of an Agile Process*. Obtenido de The Scrum Papers: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.814&rep=rep1&type=pdf>

- Thovex, C., & Trichet, F. (2011). Static and Semantic Social Networks Analysis: Towards a Multidimensional Convergent Model. *COLLA 2011 : The First International Conference on Advanced Collaborative Networks, Systems and Applications*, (págs. 58-63).
- UNIVERSITY, A. (s.f.). *Programmable Web*. Obtenido de <https://www.programmableweb.com/api/textalytics>
- W3C. (s.f.). *Guía breve de web semántica*. Obtenido de <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/WebSemantica>
- Widén, G. (2011). Social Capital and Knowledge Sharing - Lessons Learned. En L. Camarinha-Matos, A. Pereira-Klen, & H. Afsarmanesh (Edits.), *Adaptation and Value Creating Collaborative Networks* (Vol. 362, págs. 48-57). Springer Berlin Heidelberg. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-23330-2_6
- Wiedemann, G. (2016). Computer-Assisted Text Analysis in the Social Sciences. En *Text Mining for Qualitative Data Analysis in the Social Sciences* (págs. 17-54). Springer Fachmedien Wiesbaden.

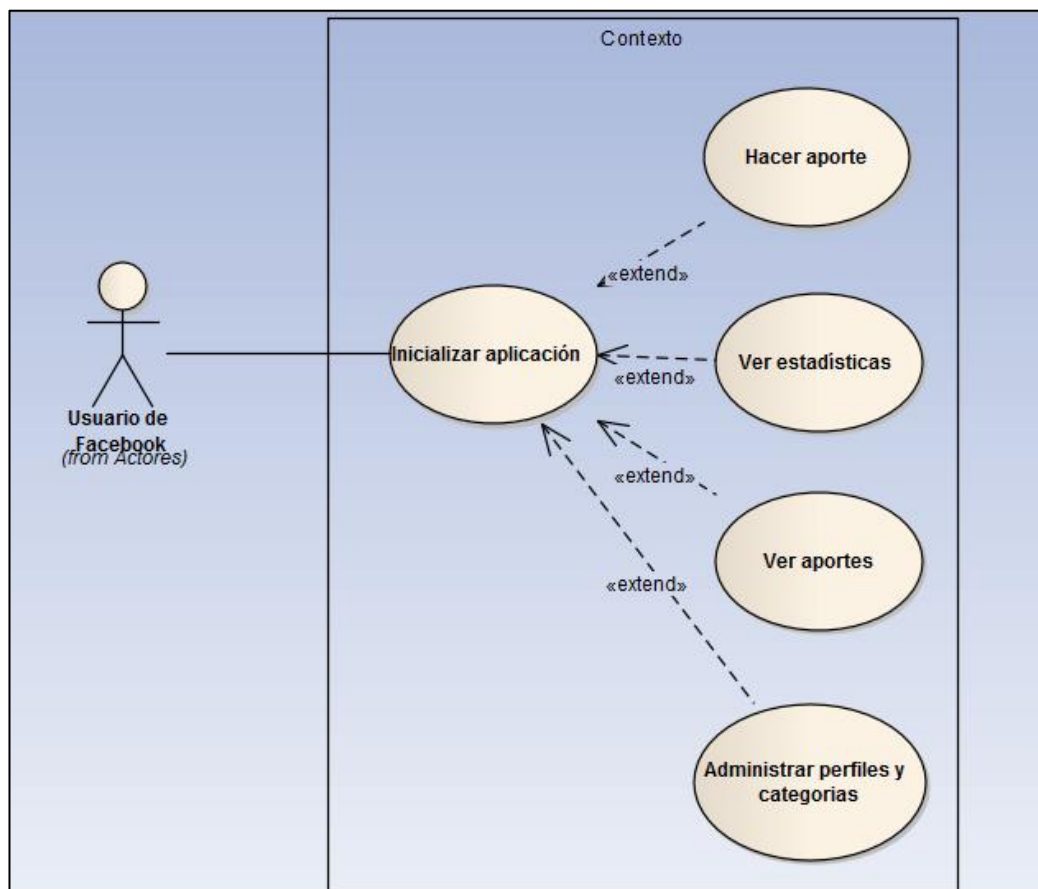
ANEXOS O APENDICES

ANEXO 1. Casos de uso de la aplicación de Facebook para el registro de las lecciones aprendidas.

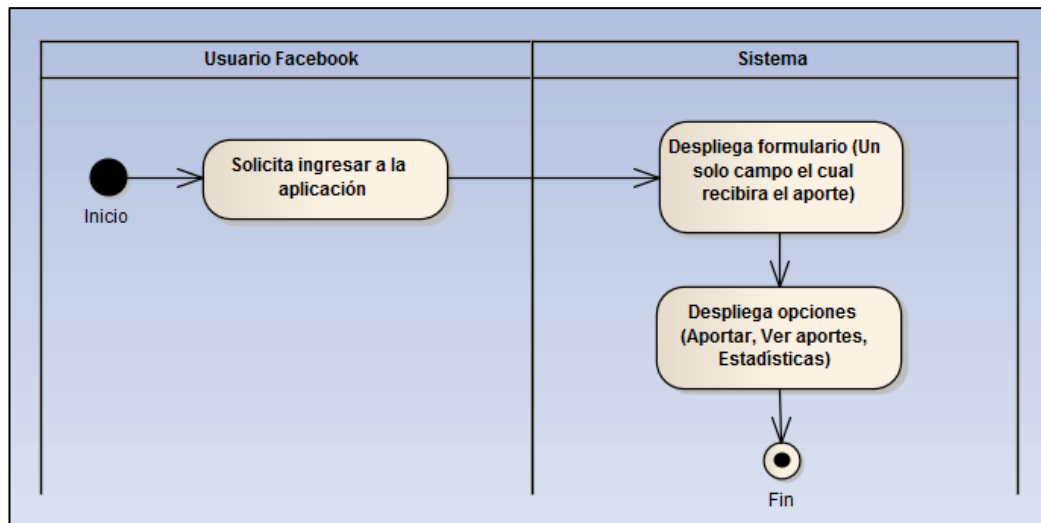
Modularización funcional



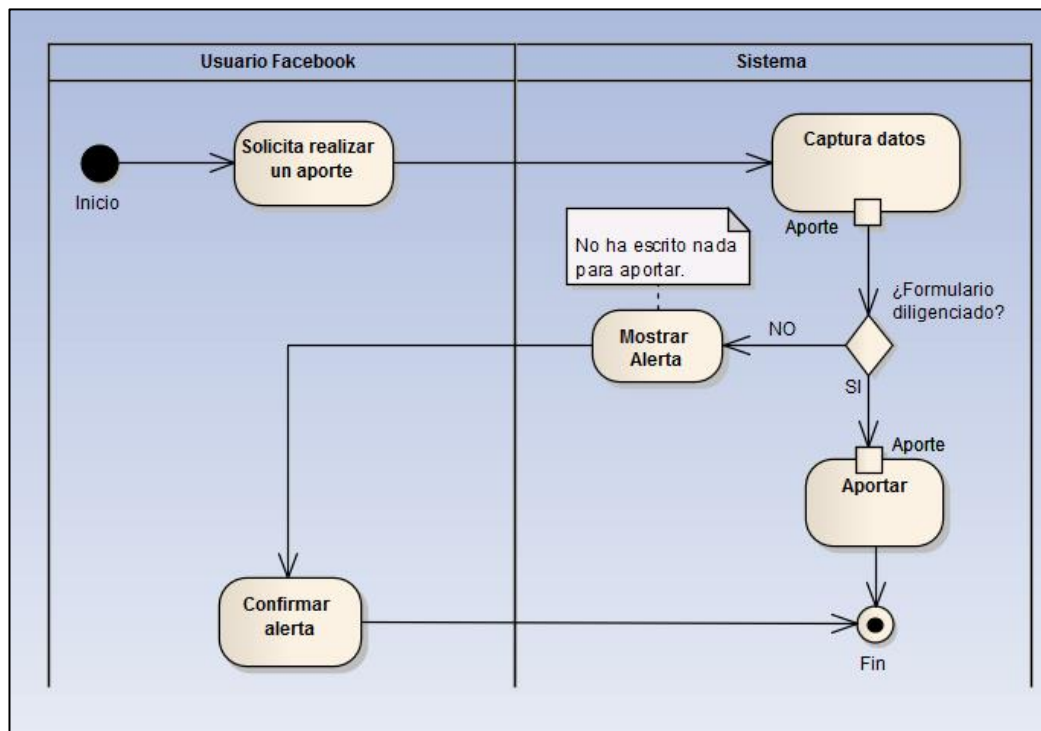
Módulo de contexto



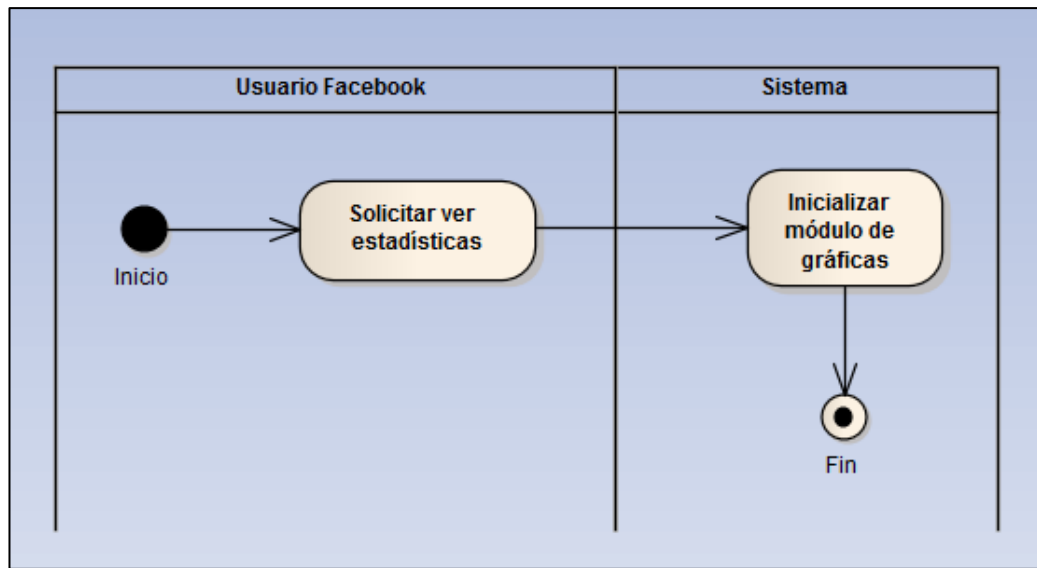
Caso de uso: Inicializar aplicación



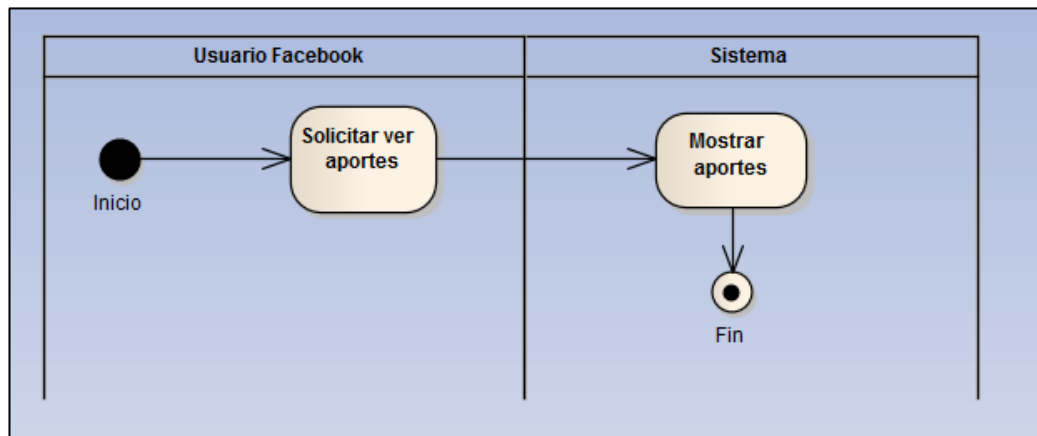
Caso de uso: Hacer aporte



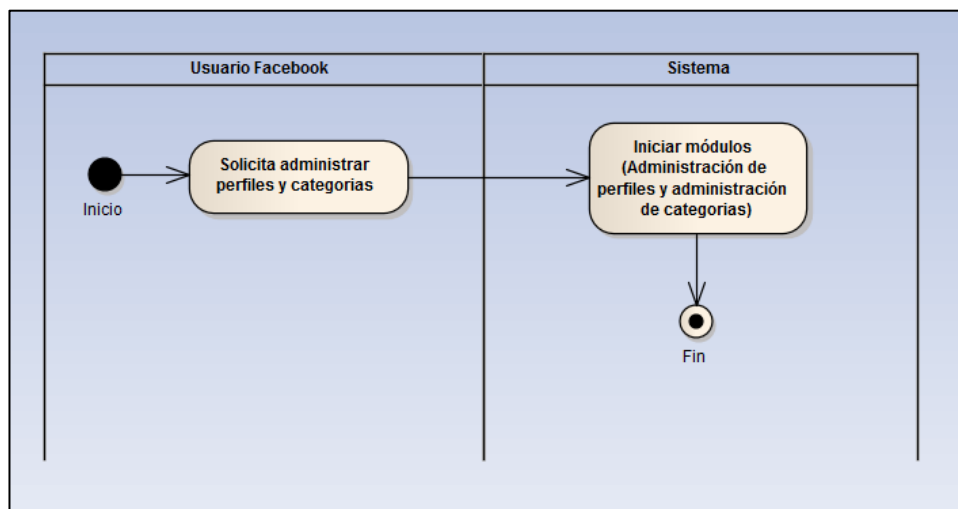
Caso de uso: Ver estadísticas



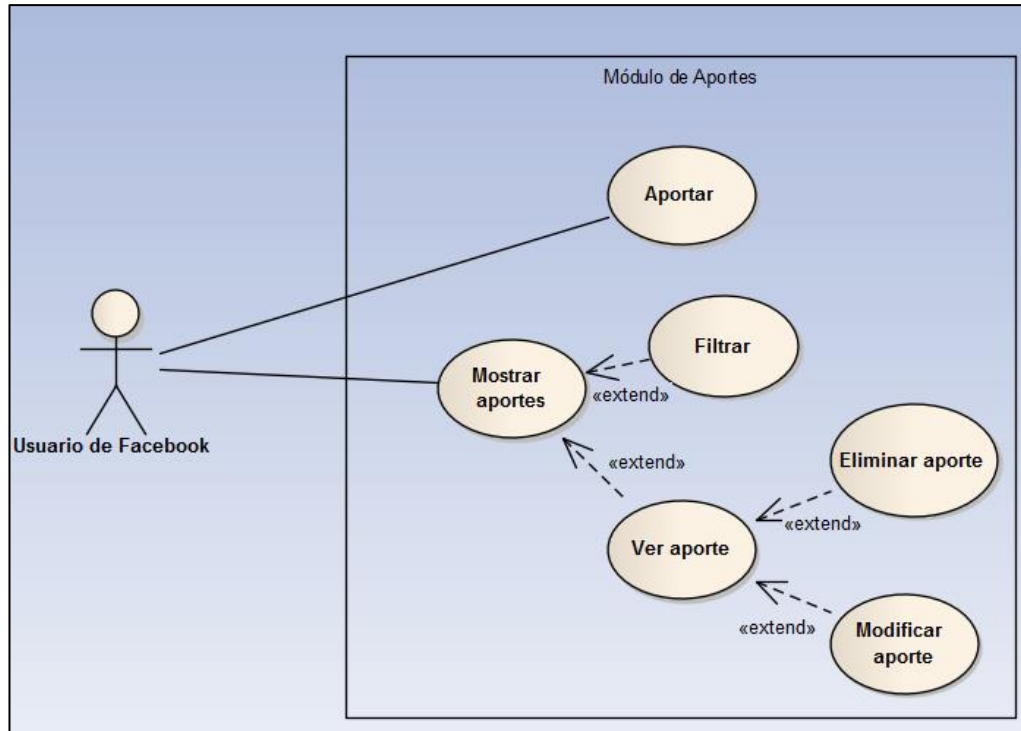
Caso de uso: Ver aportes



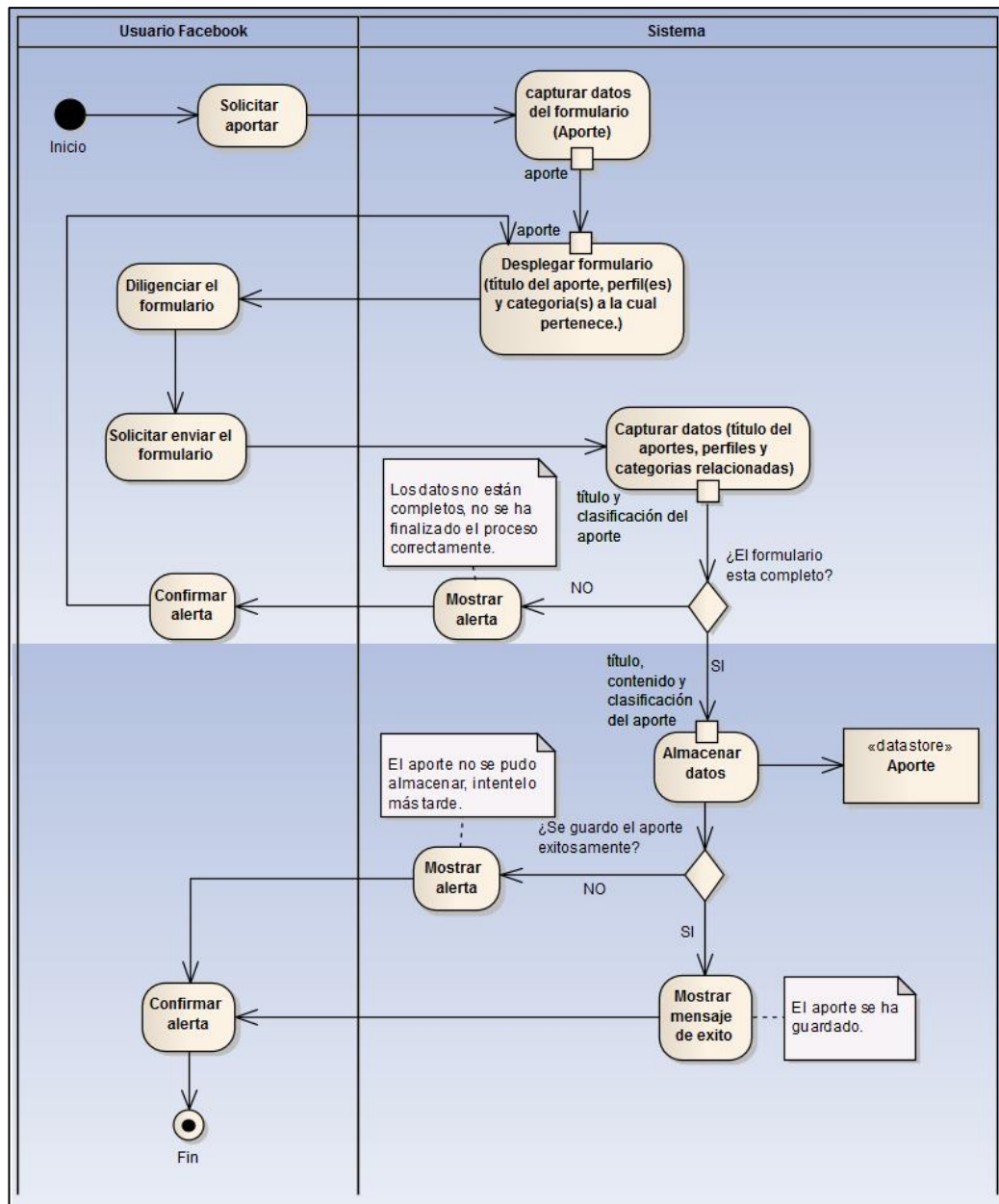
Caso de uso: Administrar perfiles y categorías



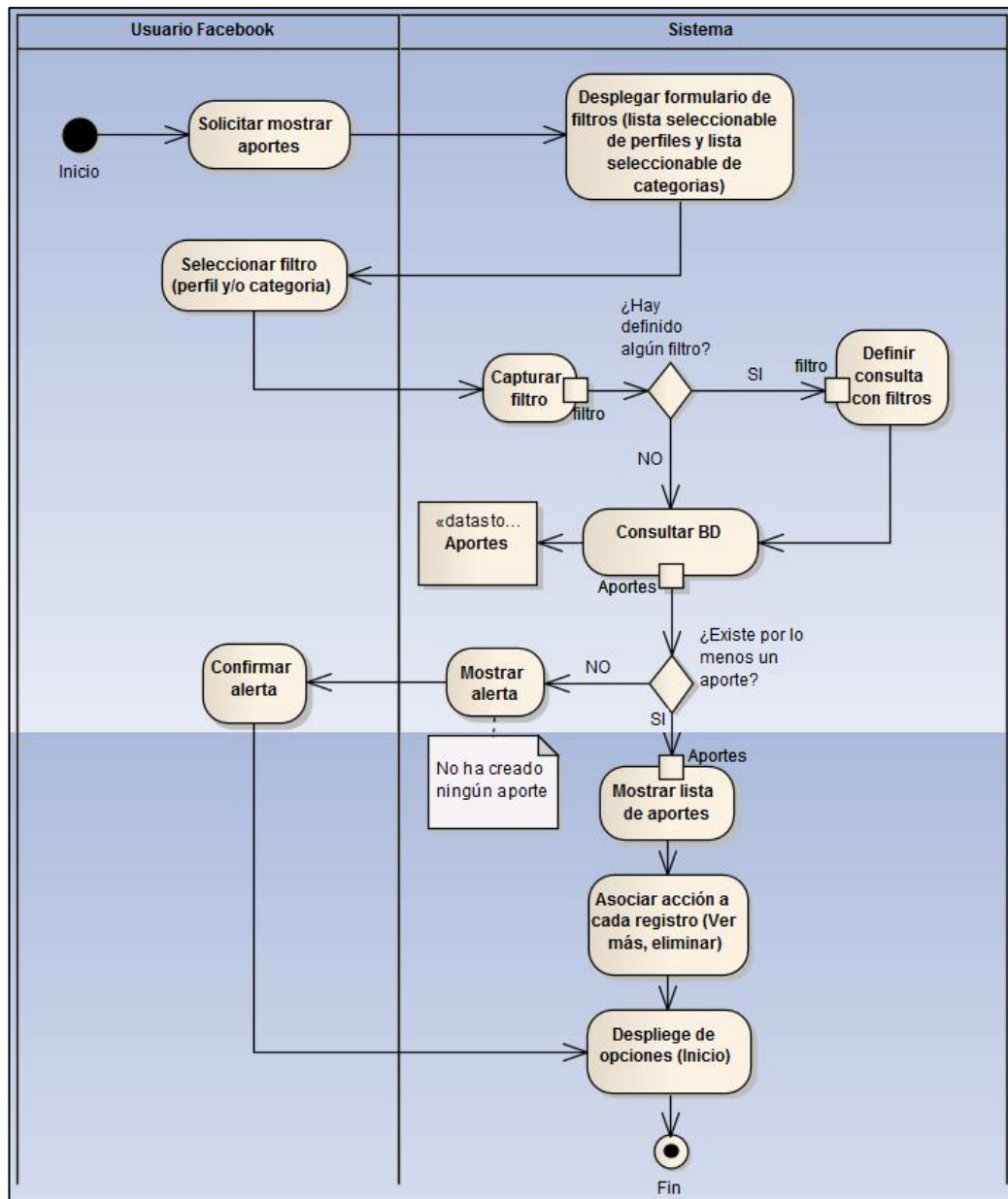
Módulo de aportes



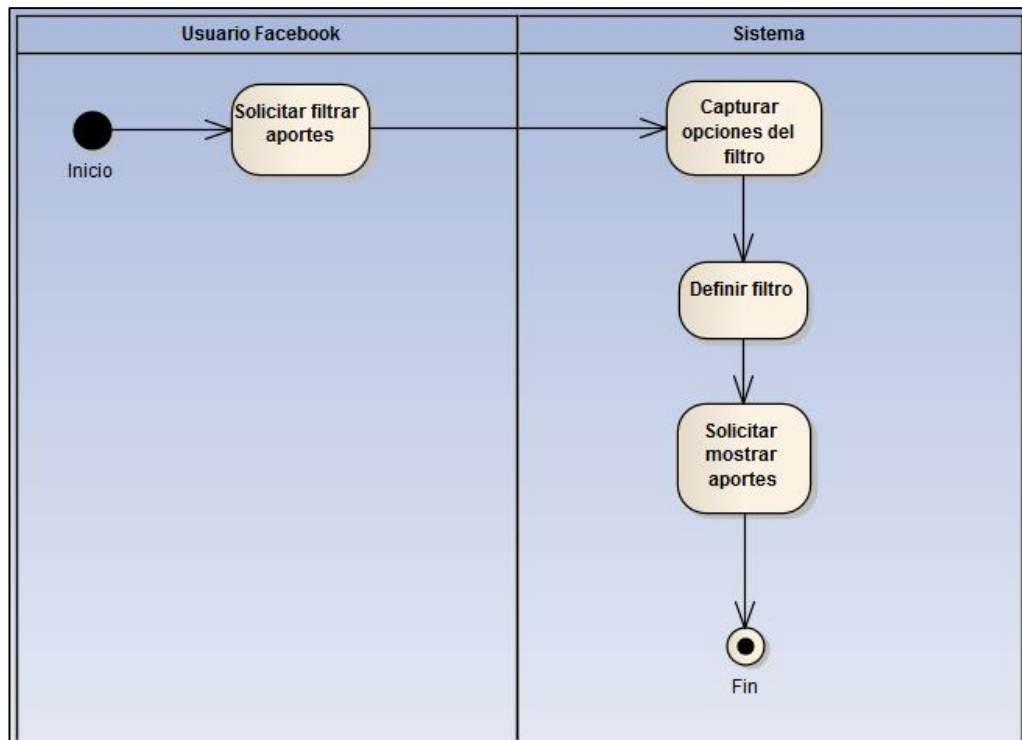
Caso de uso: Aportar



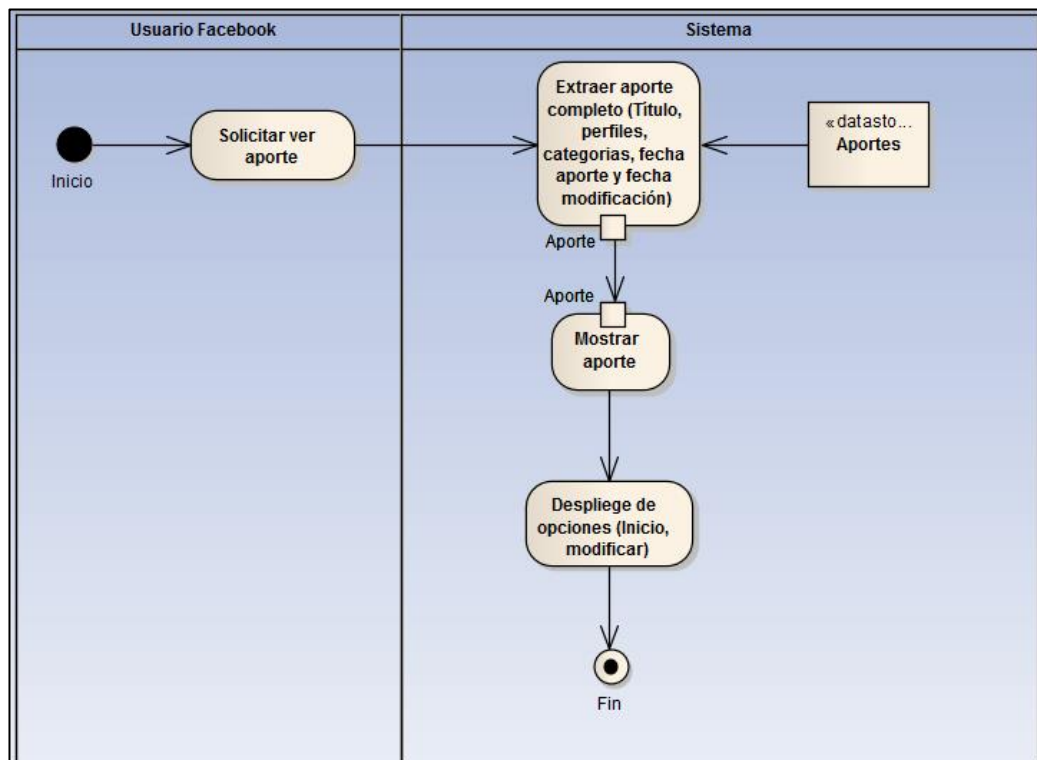
Caso de uso: Mostrar aportes



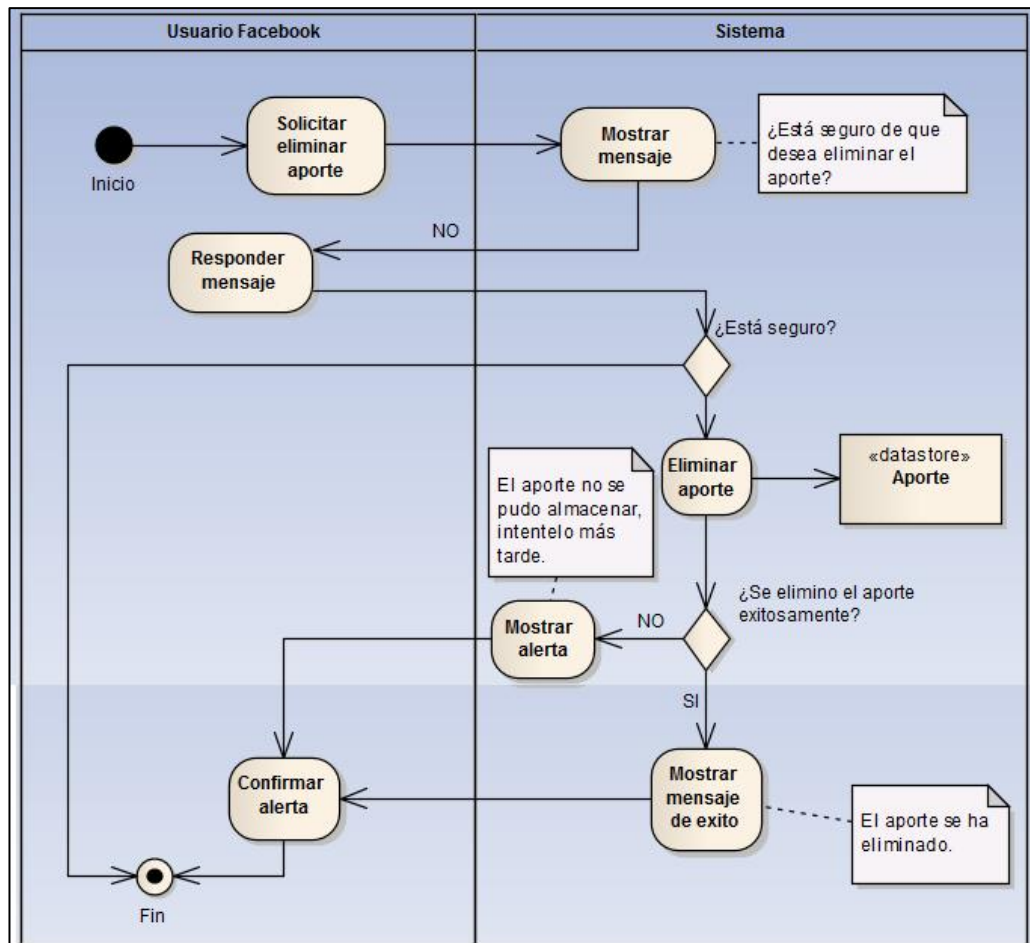
Caso de uso: Filtrar



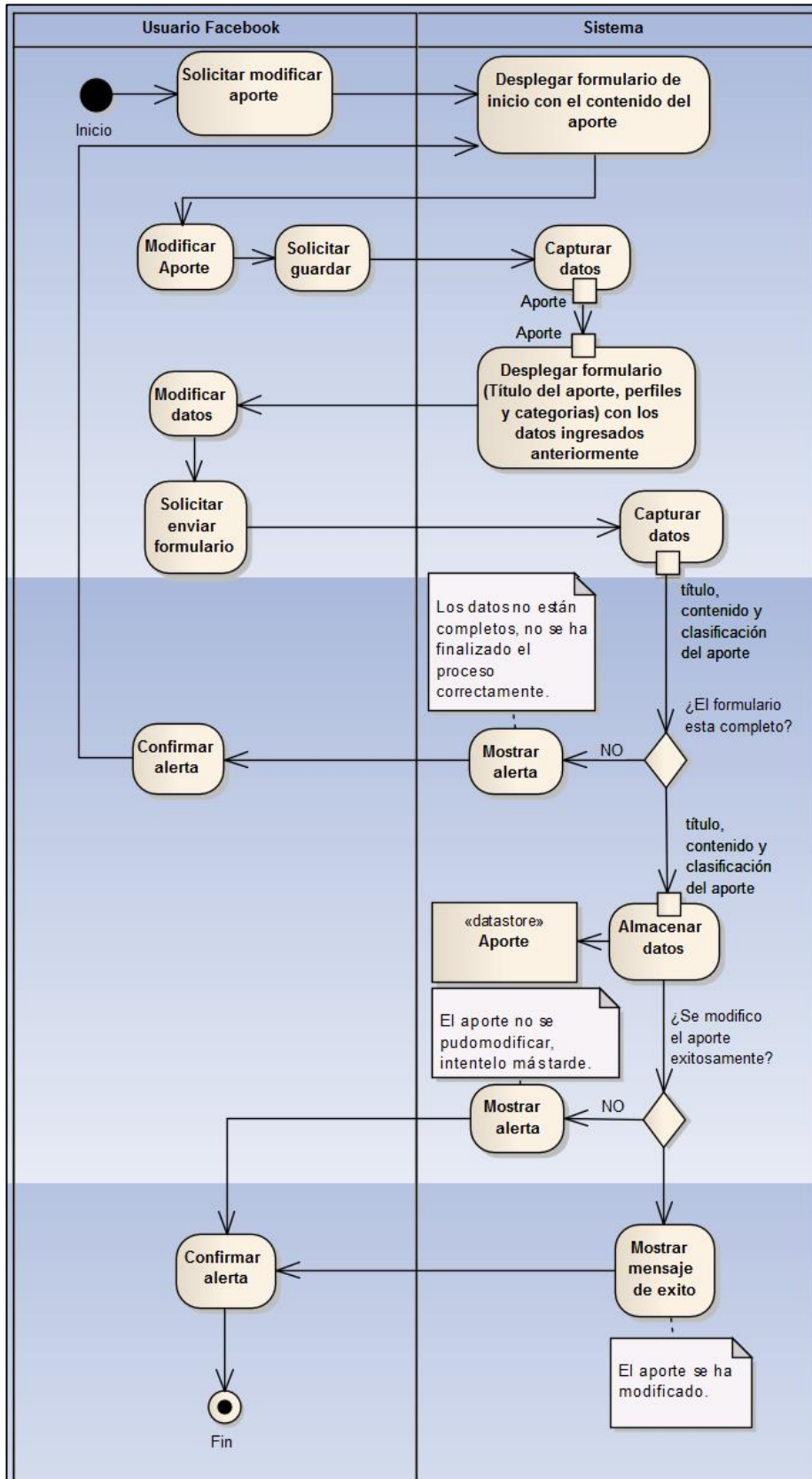
Caso de uso: Ver aporte



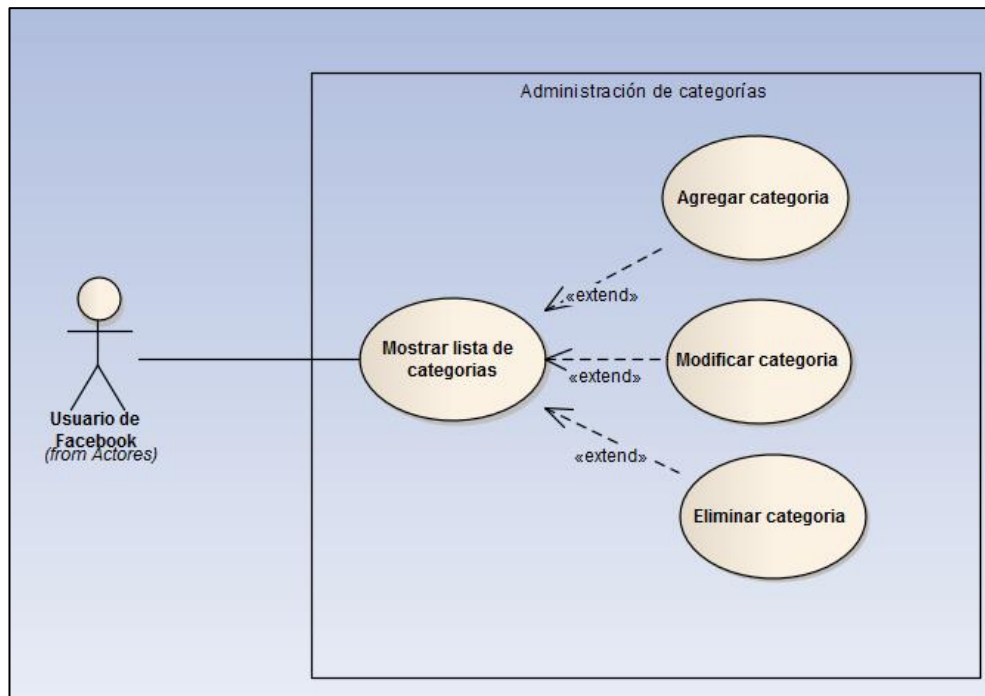
Caso de uso: Eliminar aporte



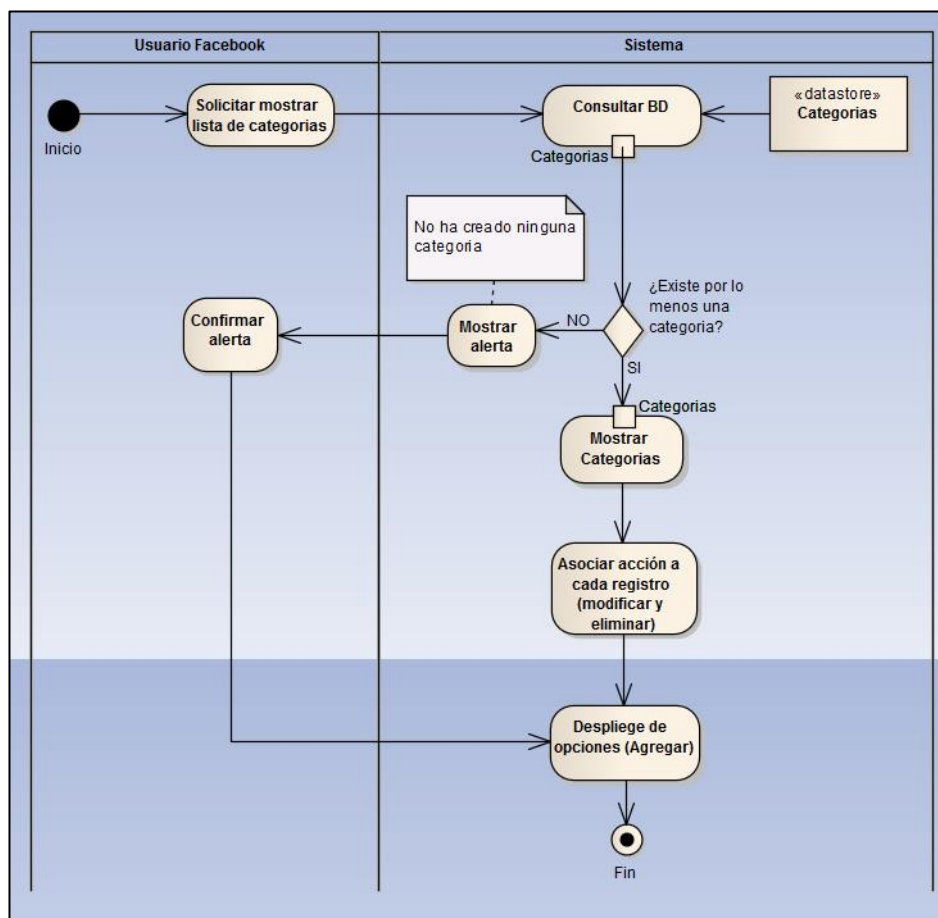
Caso de uso: Modificar aporte



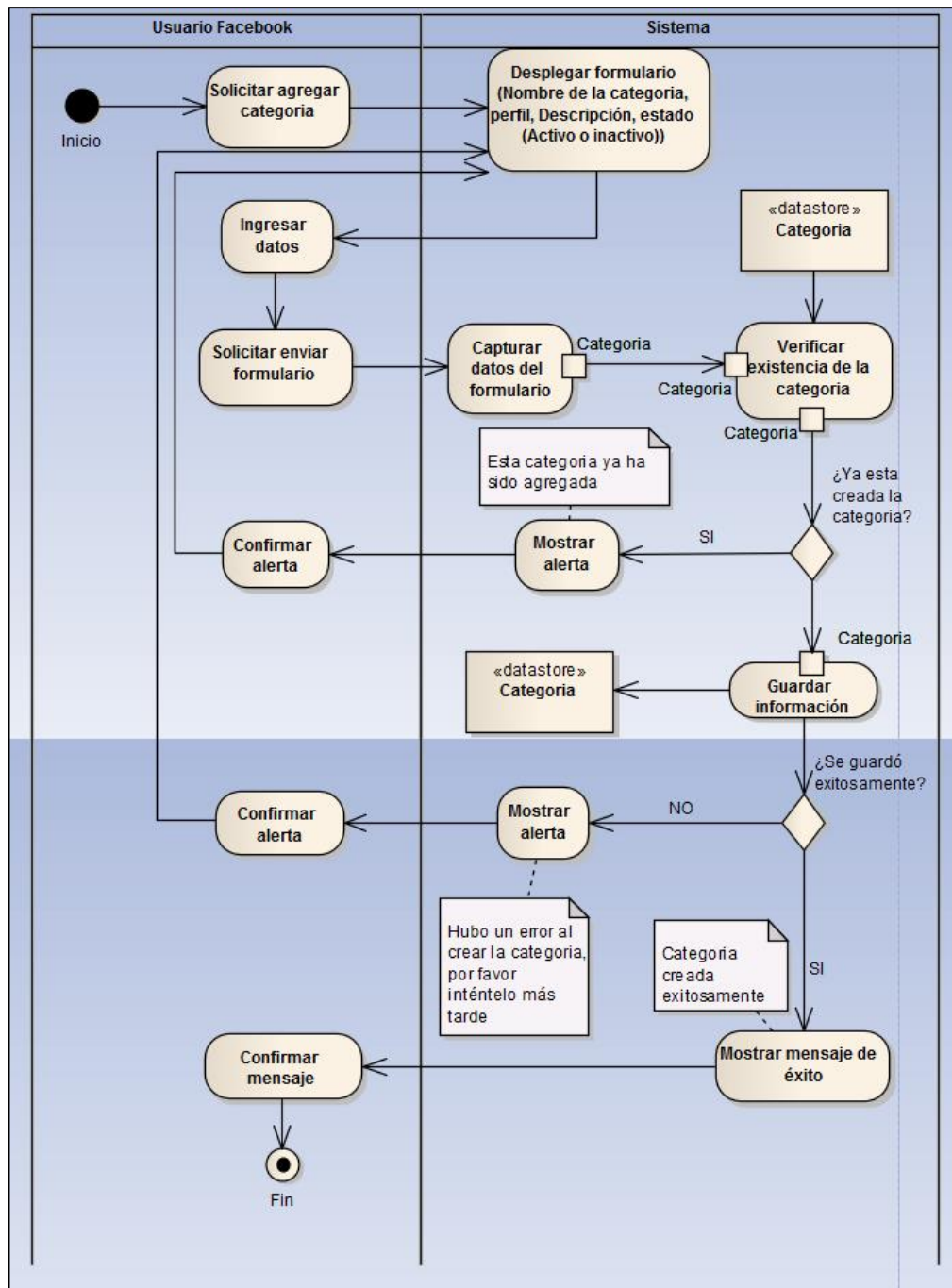
Módulo administración de categorías



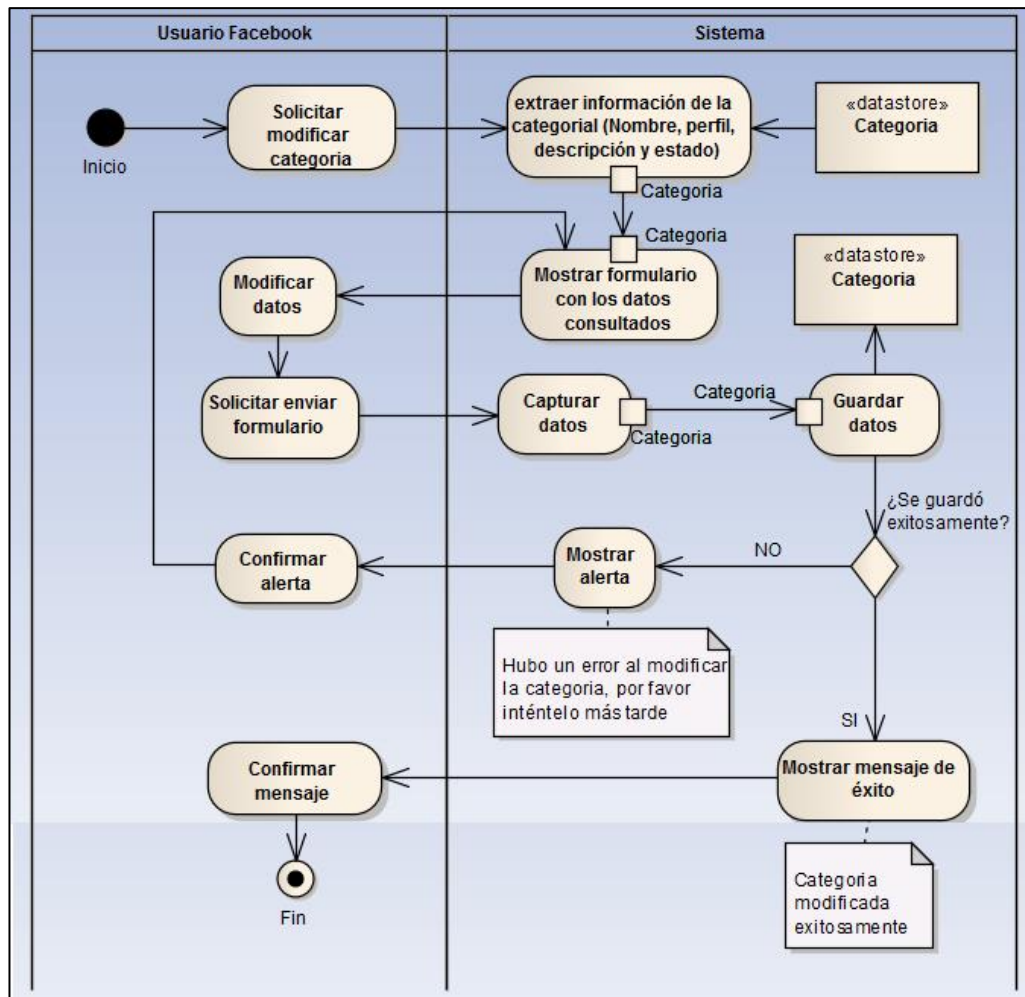
Casos de uso: Mostrar lista de categorías



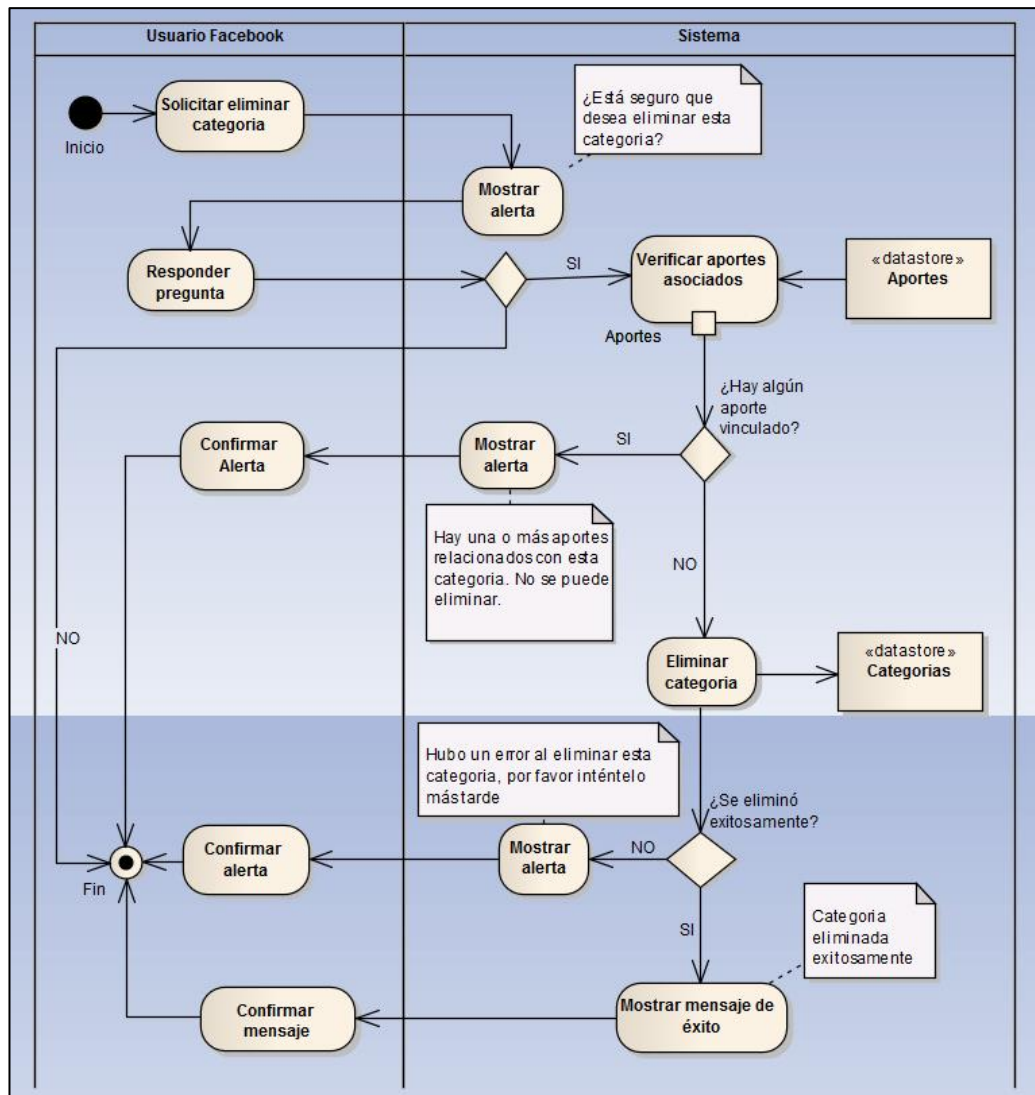
Caso de uso: Agregar categoría



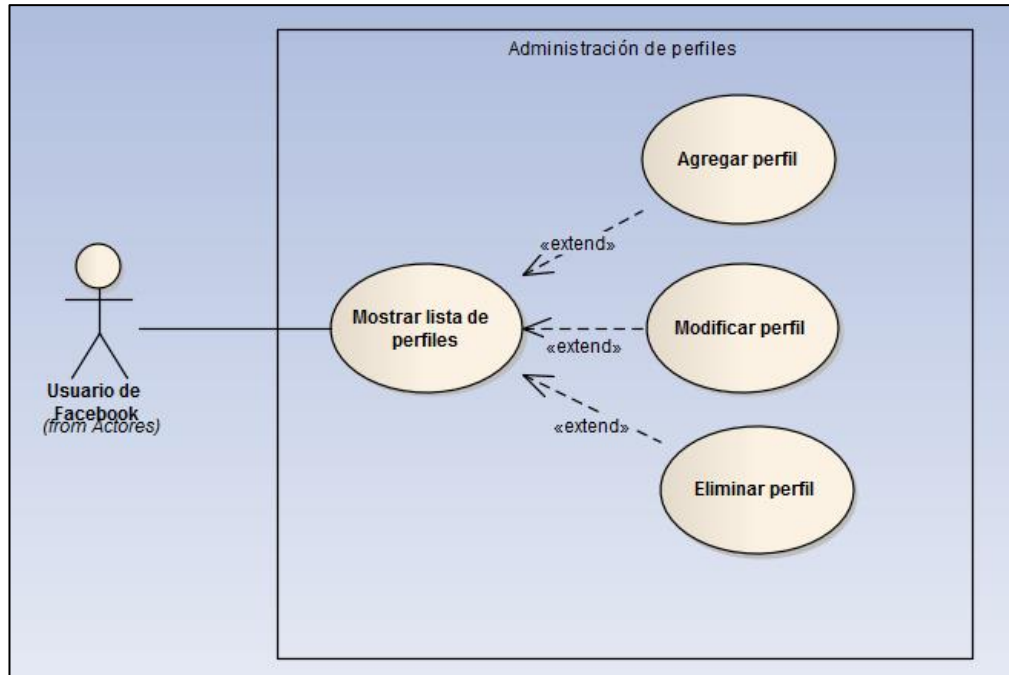
Caso de uso: Modificar categoría



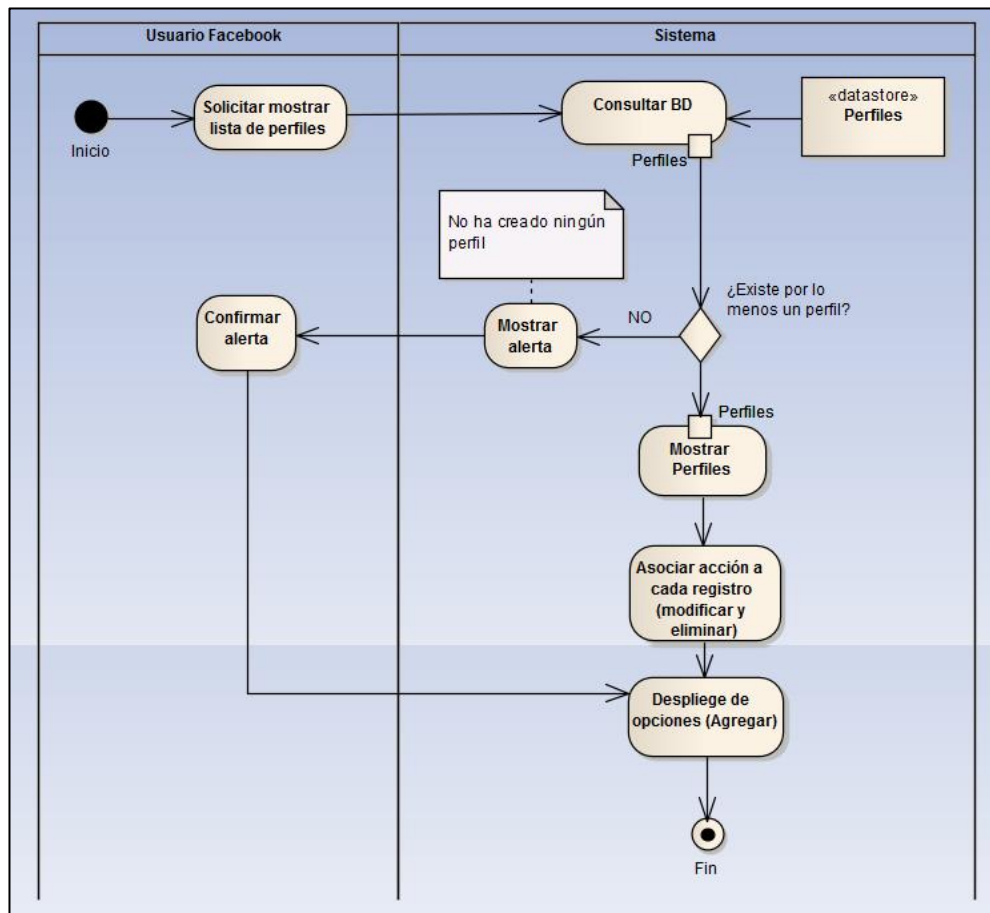
Caso de uso: Eliminar categoría



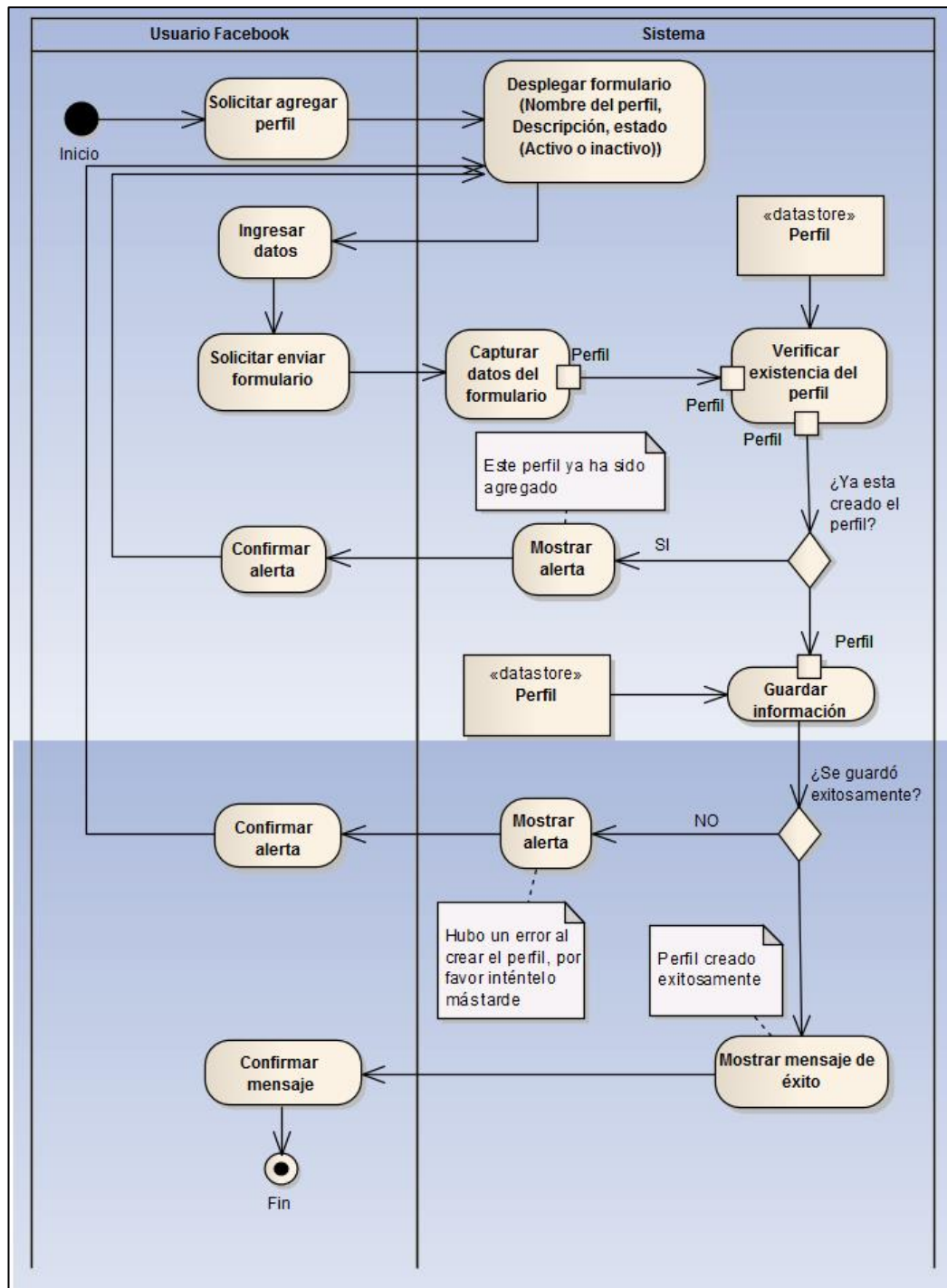
Módulo administración de perfiles



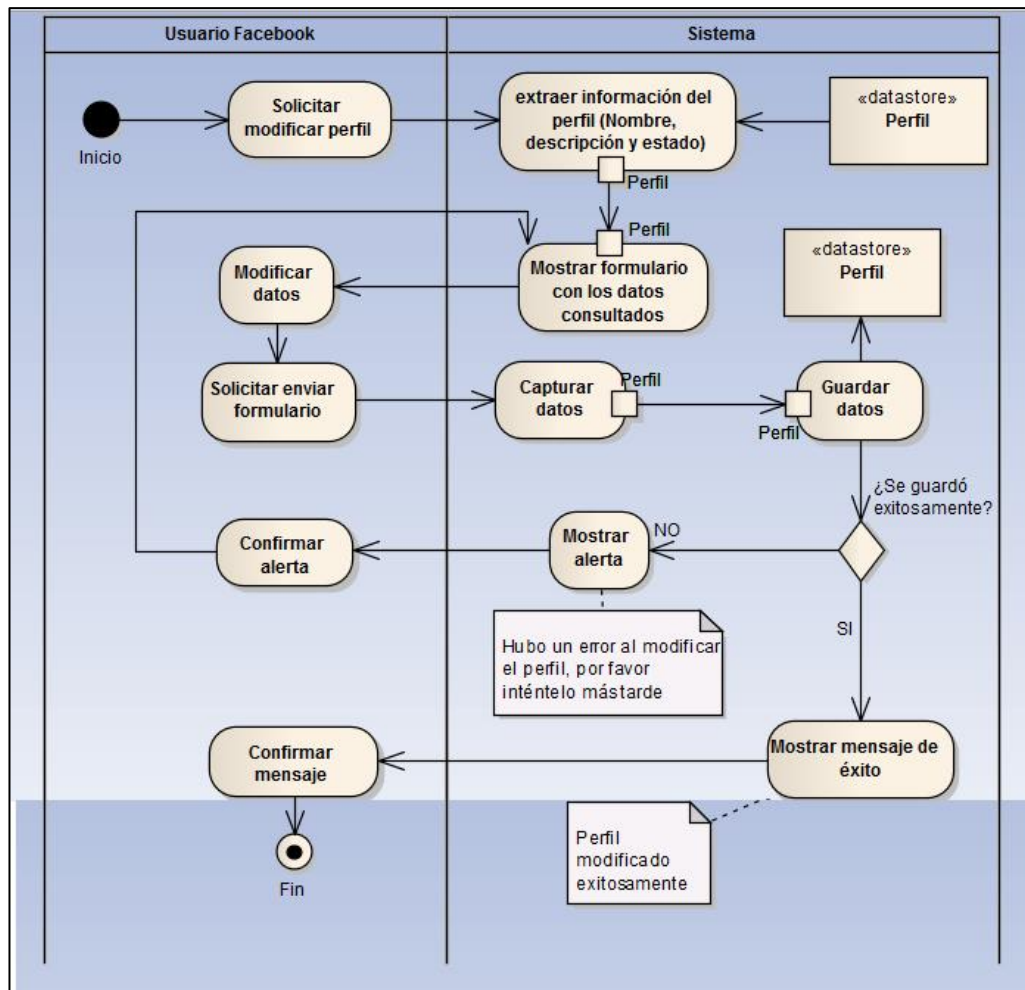
Casos de uso: Mostrar lista de perfiles



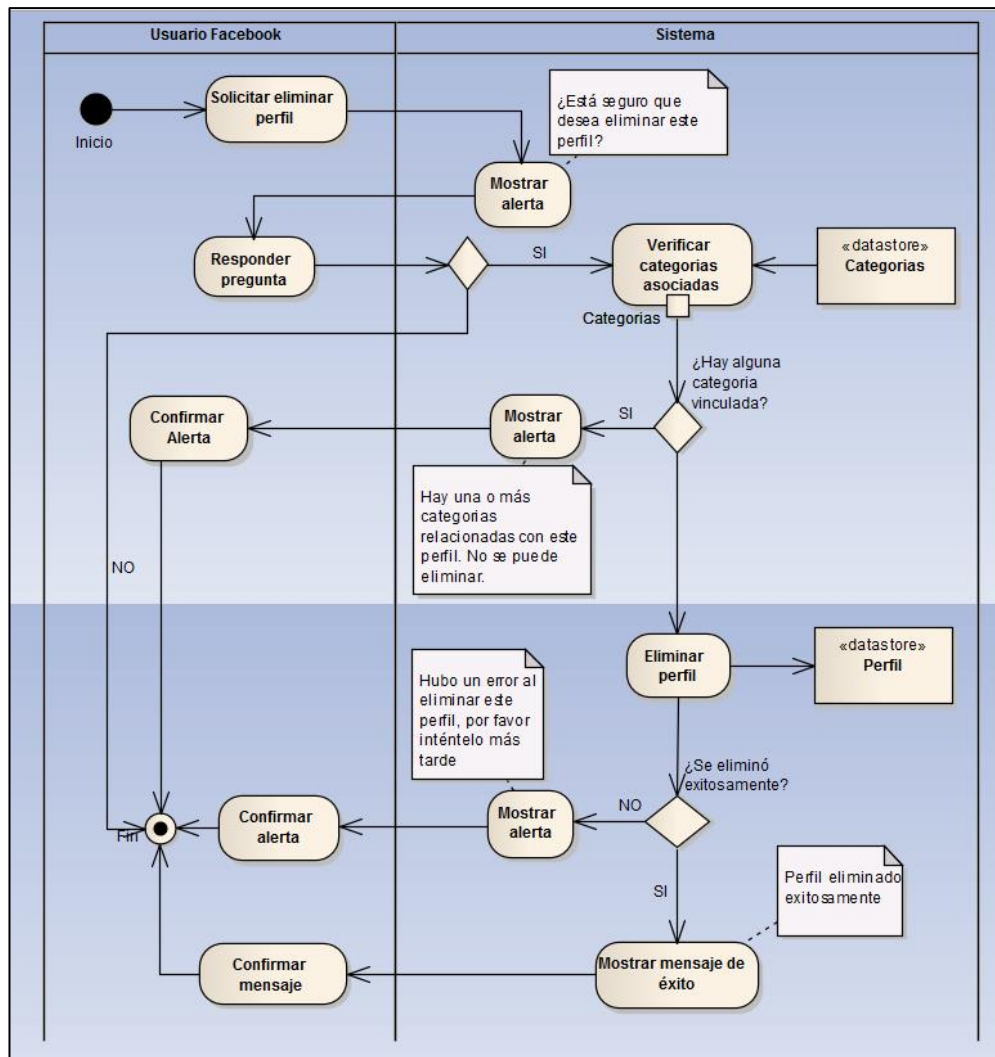
Caso de uso: Agregar perfil



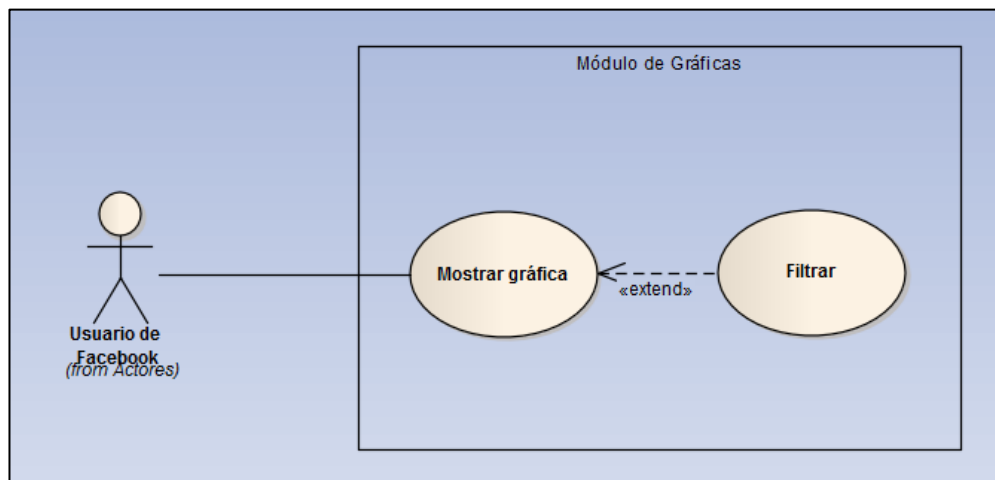
Caso de uso: Modificar perfil



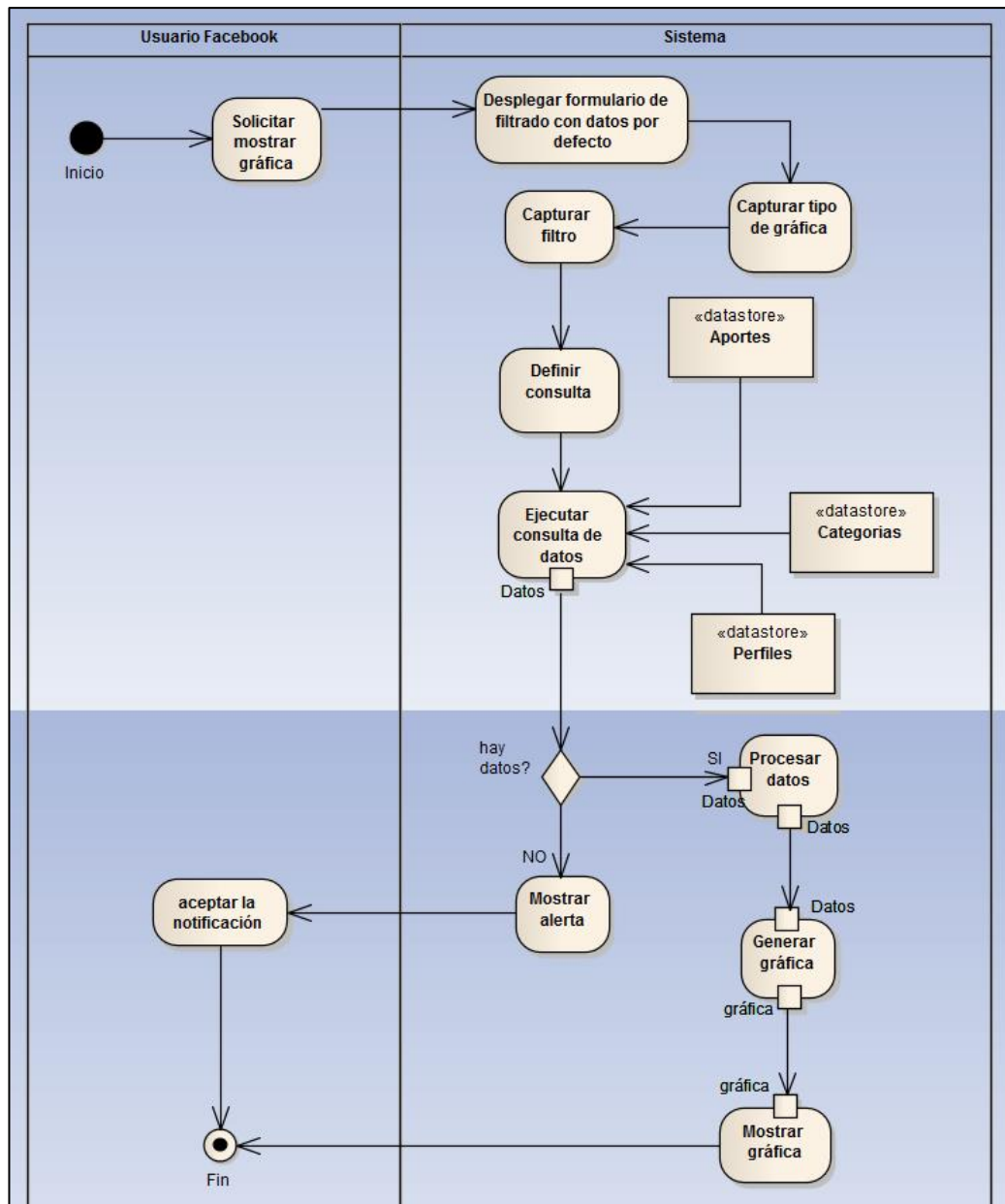
Caso de uso: Eliminar perfil



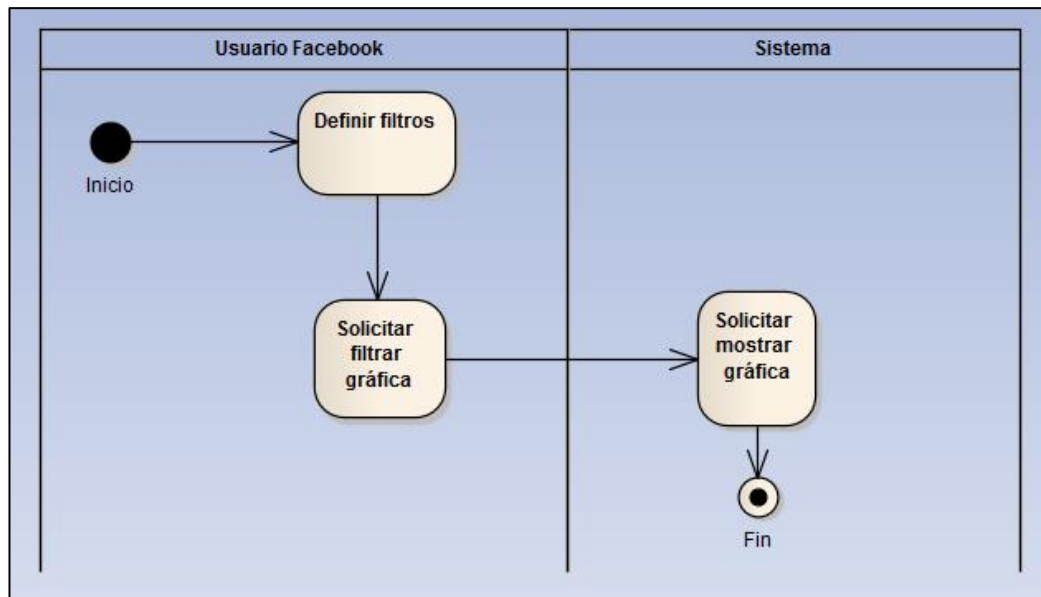
Módulo de gráficas



Caso de uso: Mostrar gráfica



Caso de uso: Filtrar



Usuarios



ANEXO 2. Componentes adicionales del desarrollo de la aplicación de Facebook para el registro de las lecciones aprendidas

Diagrama de paquetes

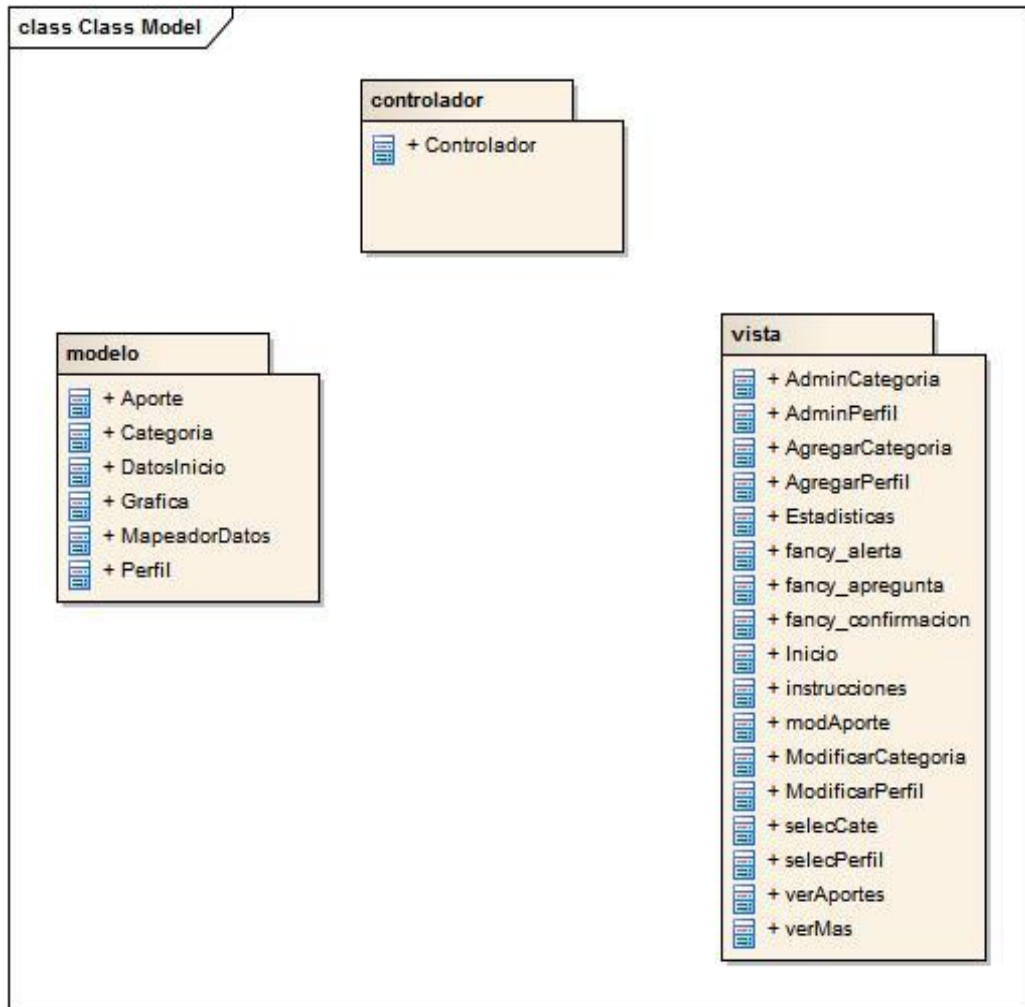
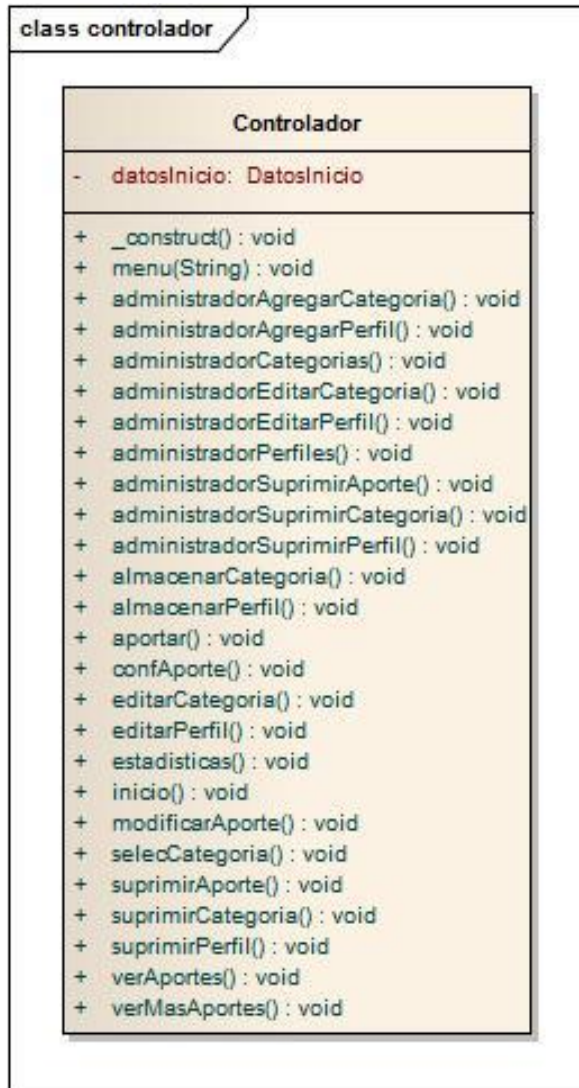
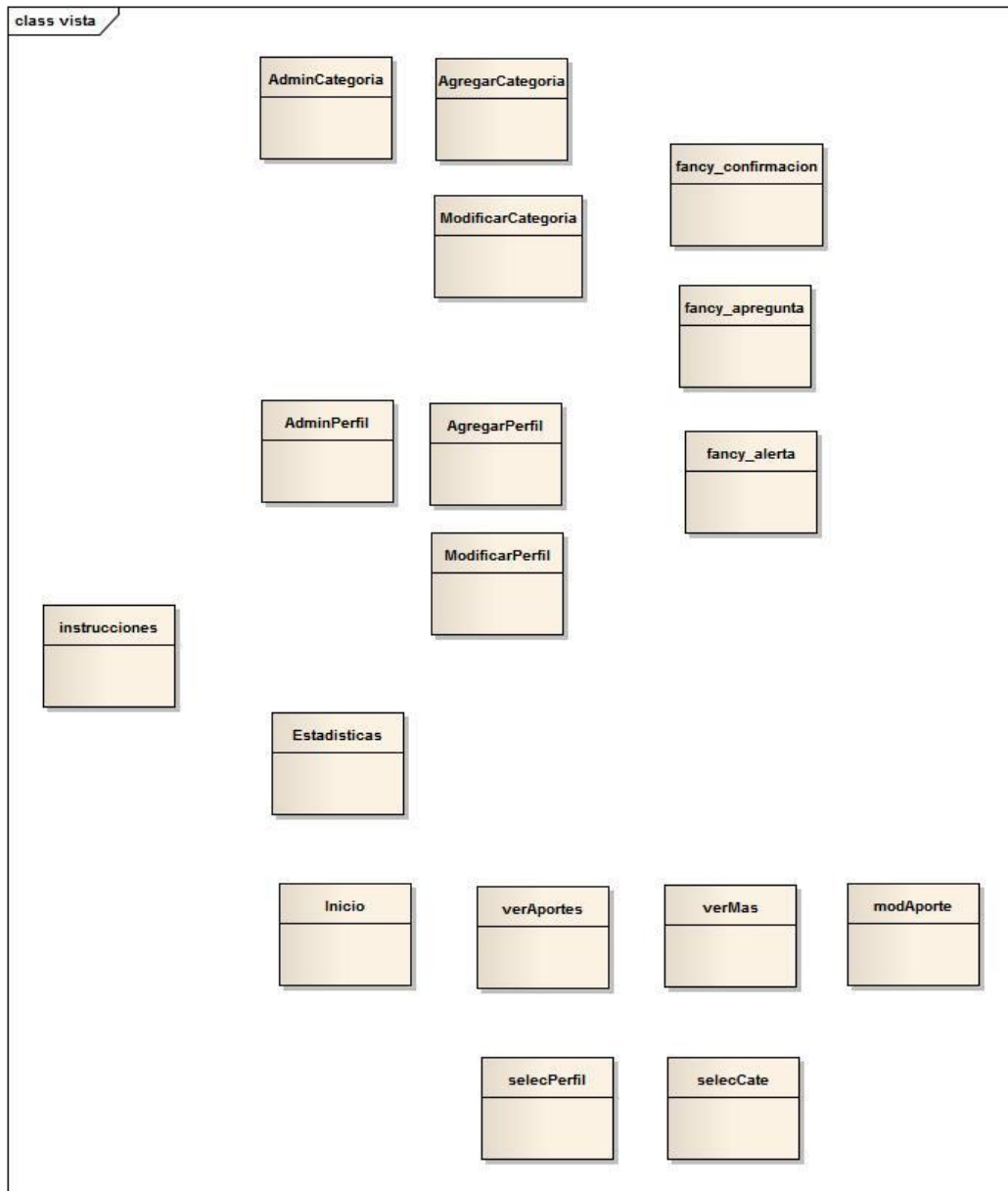


Diagrama de clases. Paquete controlador



Paquete vista



Paquete modelo

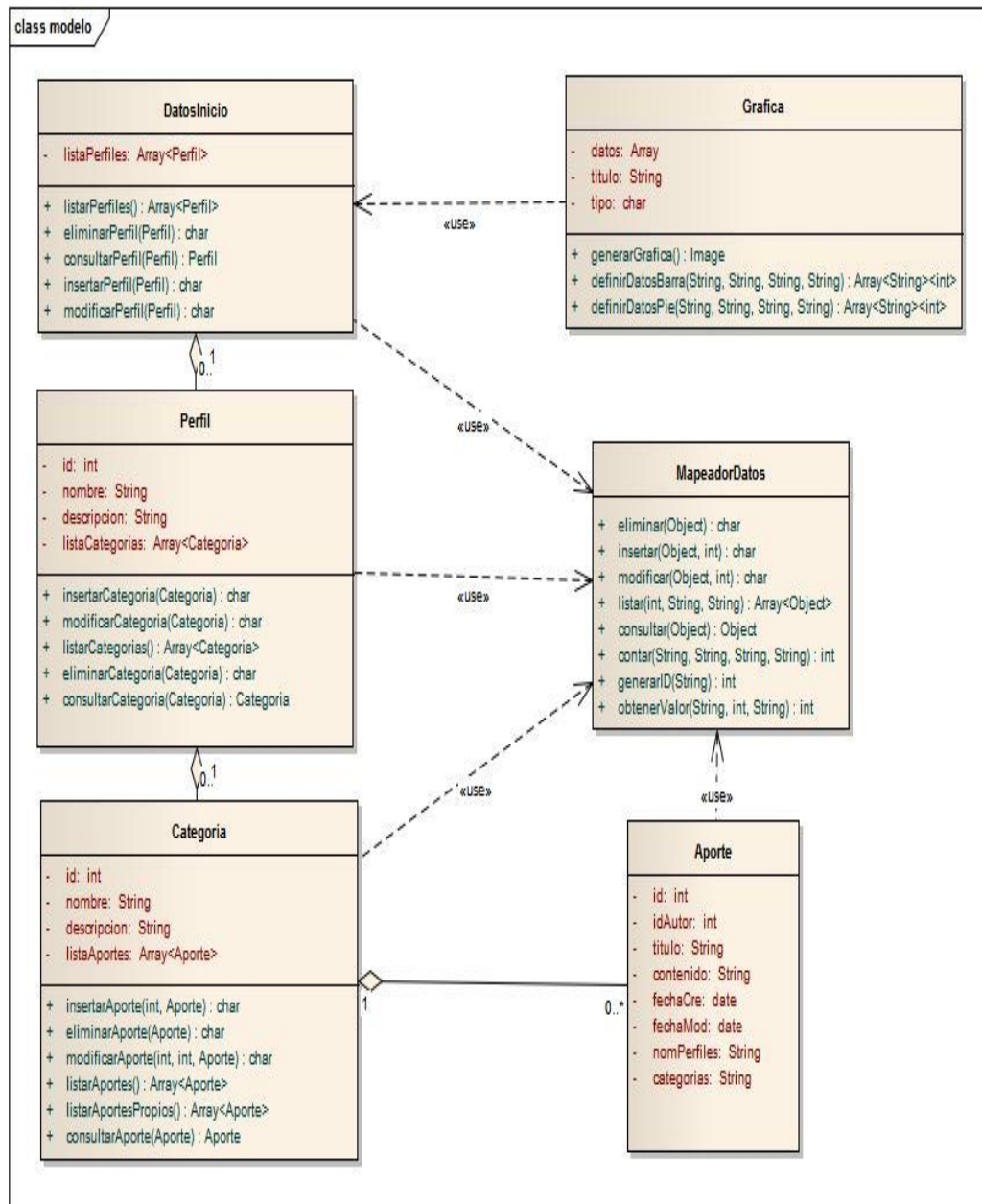


Diagrama de datos

Dominio: CDRQ-PG-MOD-LAPO

itemName()	categoria						contenido	creador	feccre	fecmod	titulo
	cat1	cat2	cat3	cat4	...	catN					

Columnas	Descripción
itemName()	Identificar único del item
categoria	Lista de categorías con las que está asociado el aporte
contenido	Contenido del aporte
creador	Identificador de la cuenta de usuario de Facebook
feccre	Fecha en la que se creó el aporte
fecmod	Fecha en la que se realizó la última modificación
titulo	Es el título asociado al aporte

Dominio: CDRQ-PG-MOD-LACAT

itemName()	creador	descripcion	nombre	perca

Columnas	Descripción
itemName()	Identificar único del item
creador	Identificador de la cuenta de usuario de Facebook
descripcion	Es la descripción de la categoría
nombre	Es el nombre de la categoría
perca	Es el identificar del perfil con el cual está relacionada la categoría

Dominio: CDRQ-PG-MOD-LAPER

itemName()	creador	descripcion	nombre

Columnas	Descripción
itemName()	Identificar único del item
creador	Identificador de la cuenta de usuario de Facebook
descripcion	Es la descripción del perfil
nombre	Es el nombre del perfil

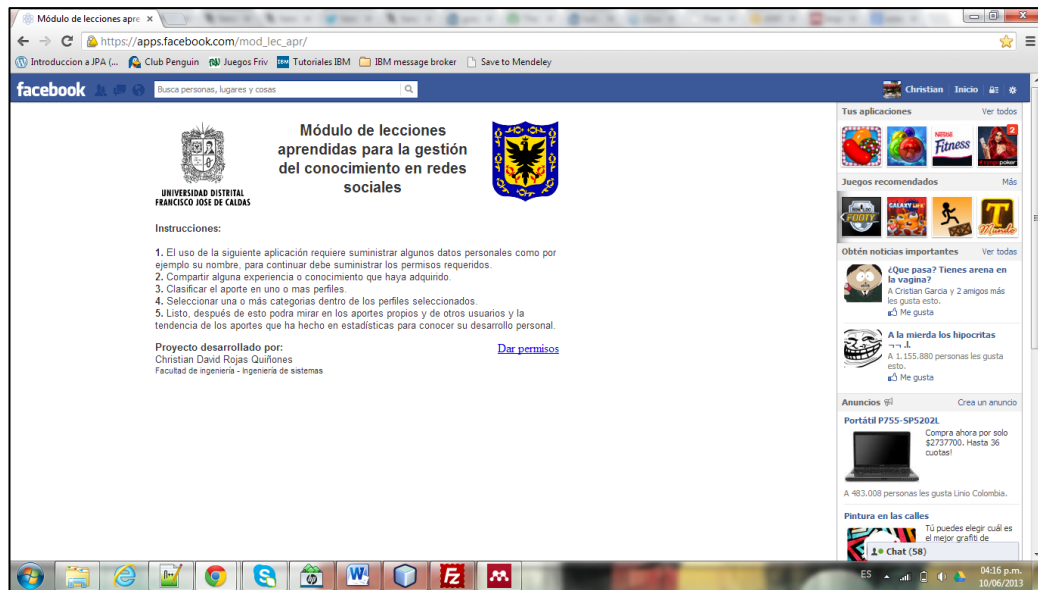
Dominio: CDRQ-PG-MOD-LAIDE

itemName()	ID_ACT

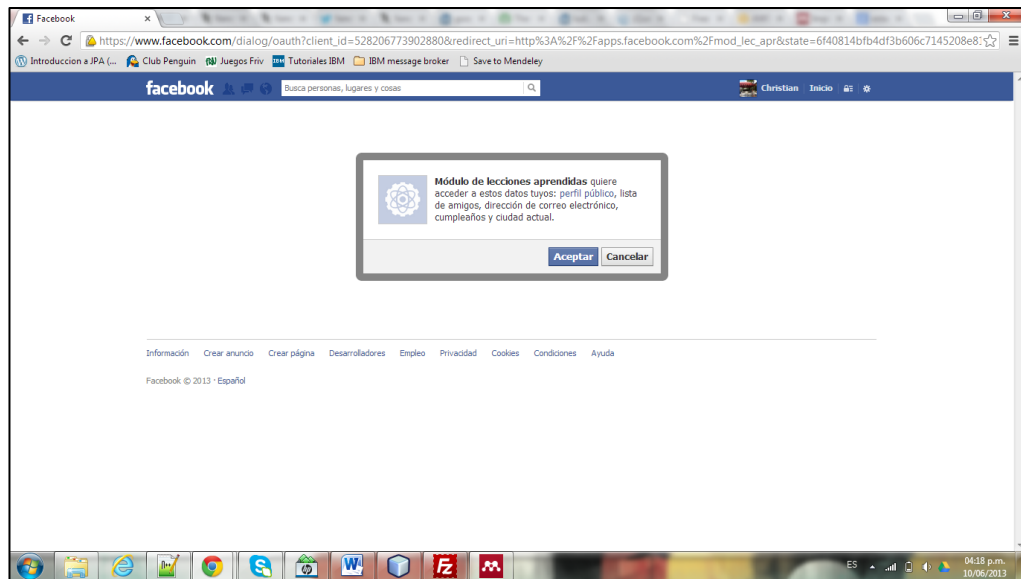
Columnas	Descripción
itemName()	Es el nombre del dominio
ID_ACT	Es el consecutivo en que va cada uno de los dominios

ANEXO 3. Ventanas o formularios de la aplicación en Facebook

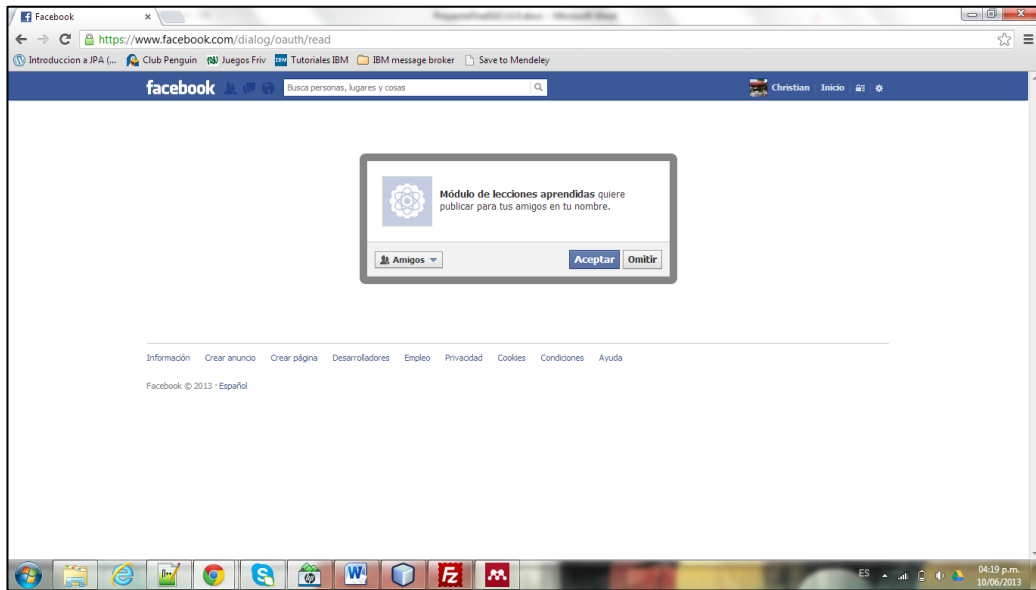
Ventana de instrucciones



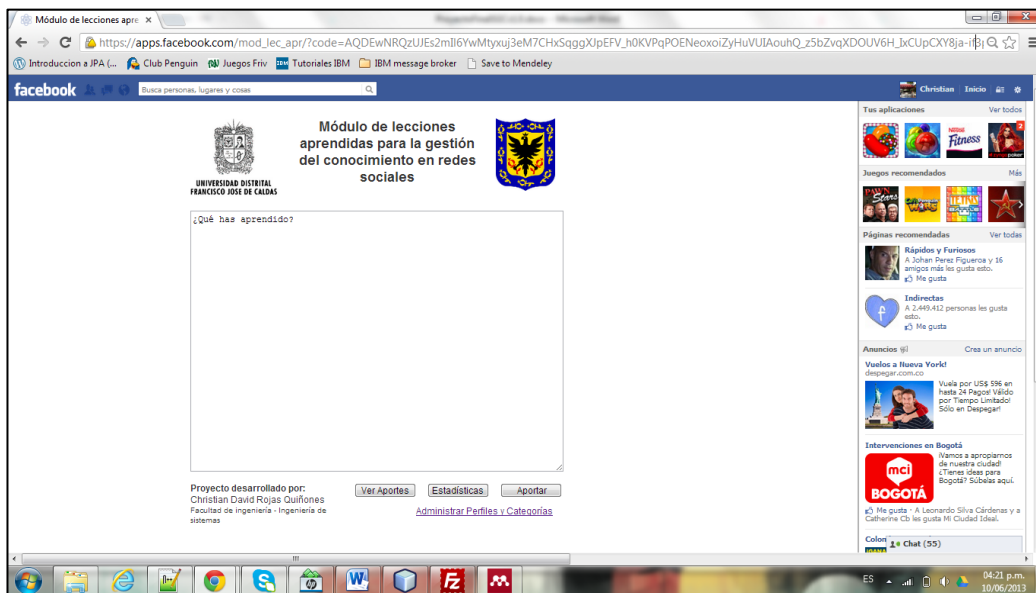
Ventana de confirmación de permisos Facebook



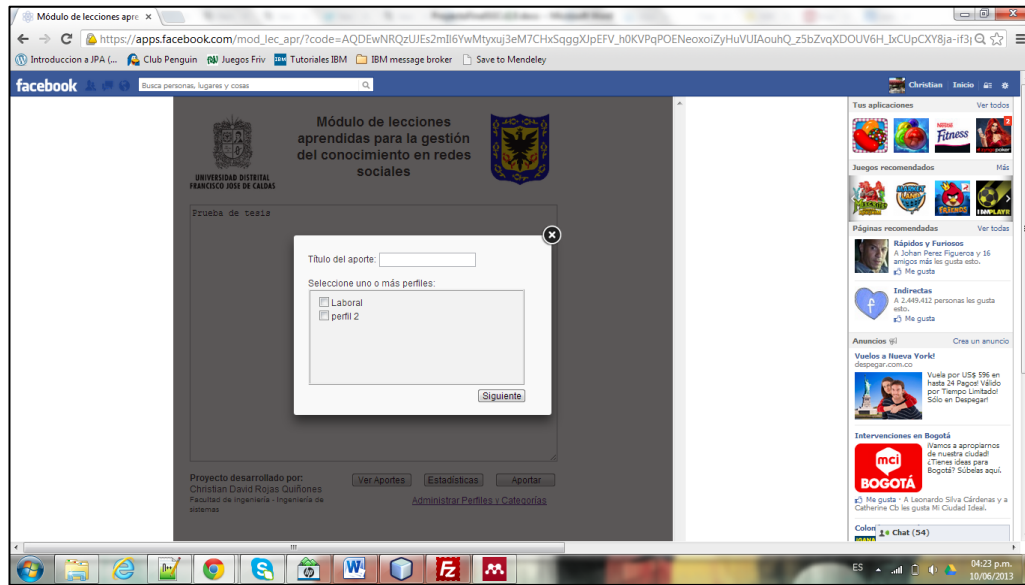
Ventana de confirmación de permisos para publicar en Facebook



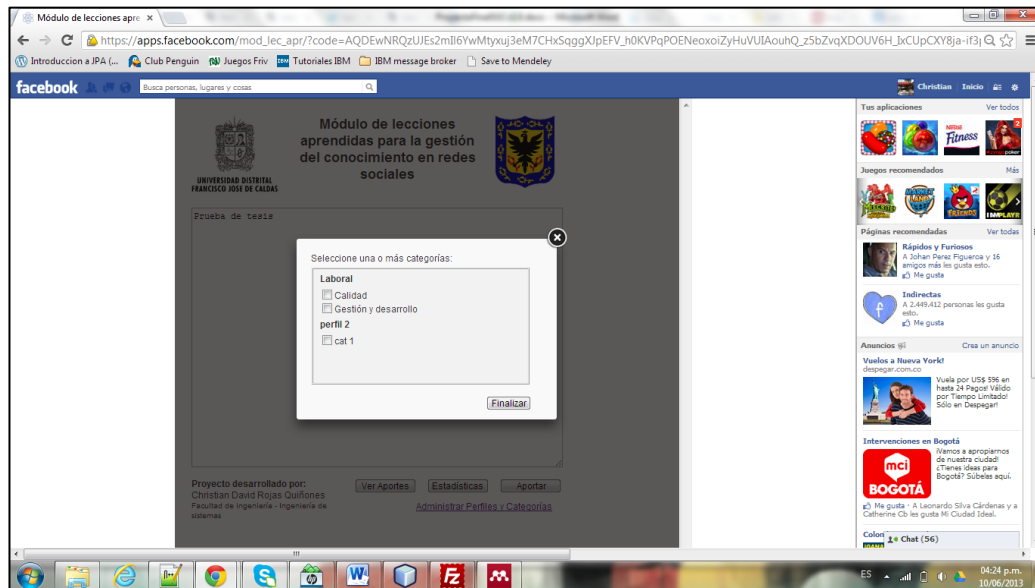
Ventana de Inicio



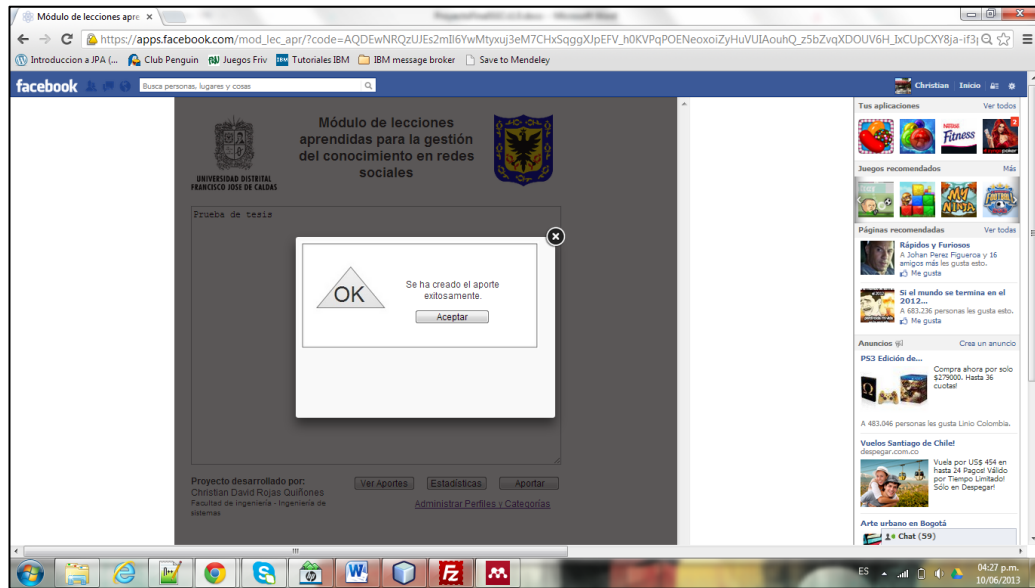
Ventana de Aportar



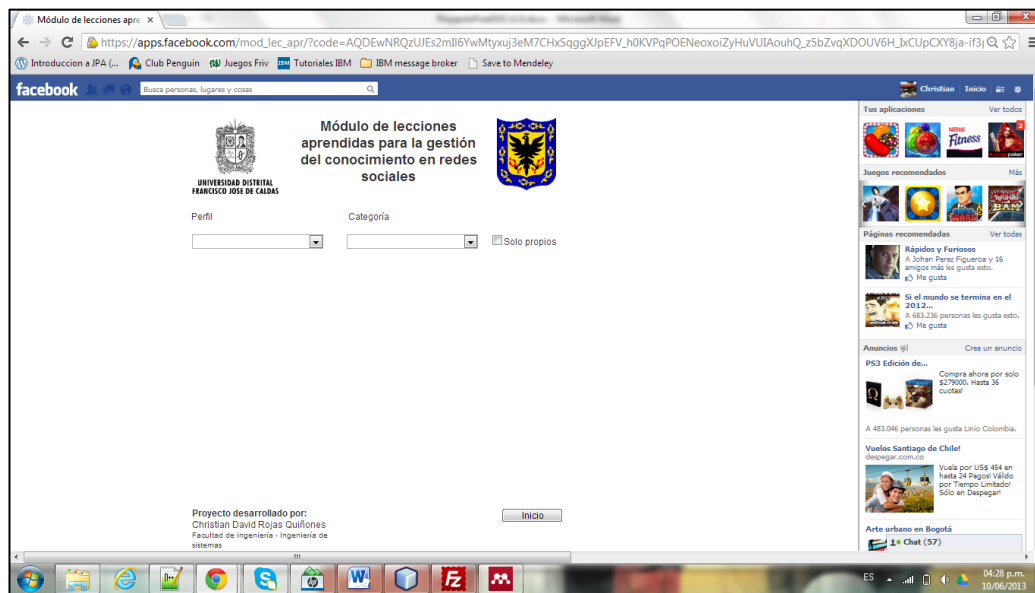
Ventana de selección de categoría

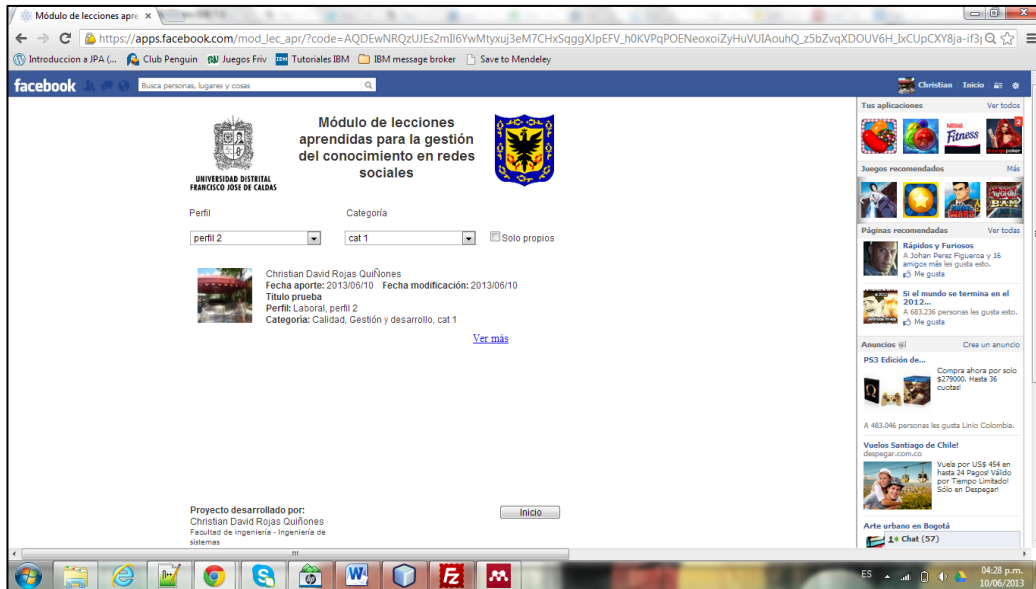


Ventana de confirmación de realización del aporte

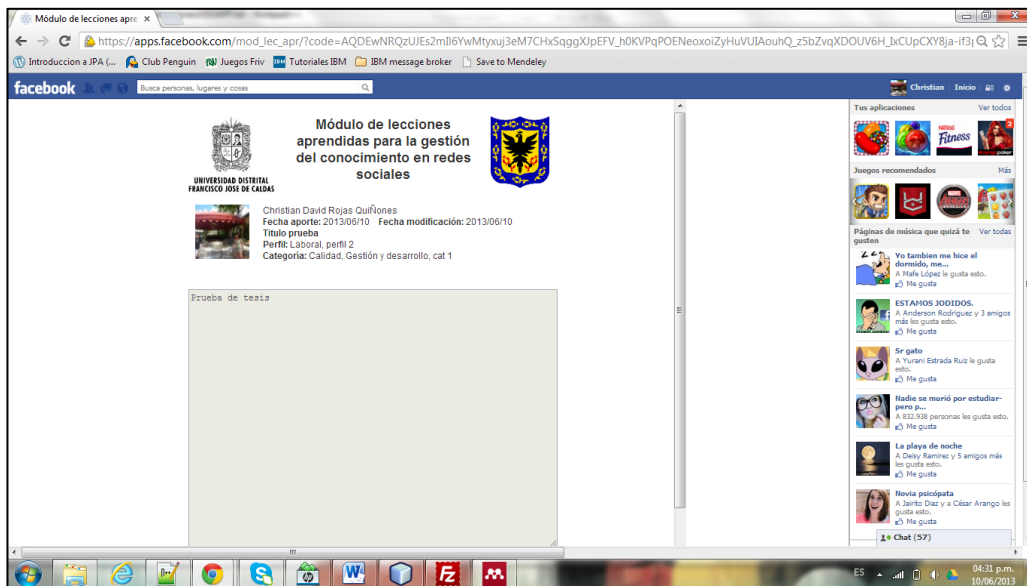


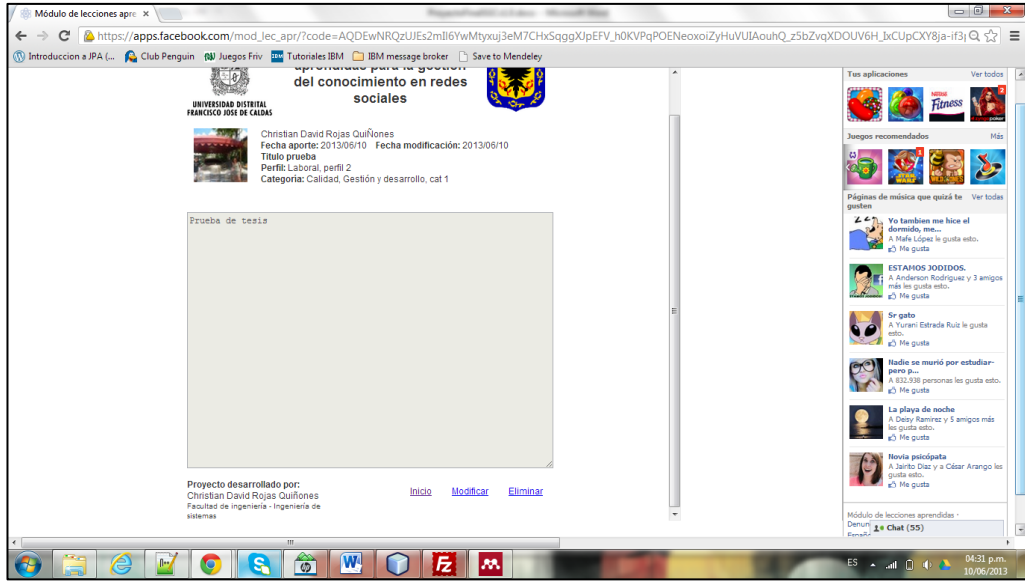
Ventana de ver aportes



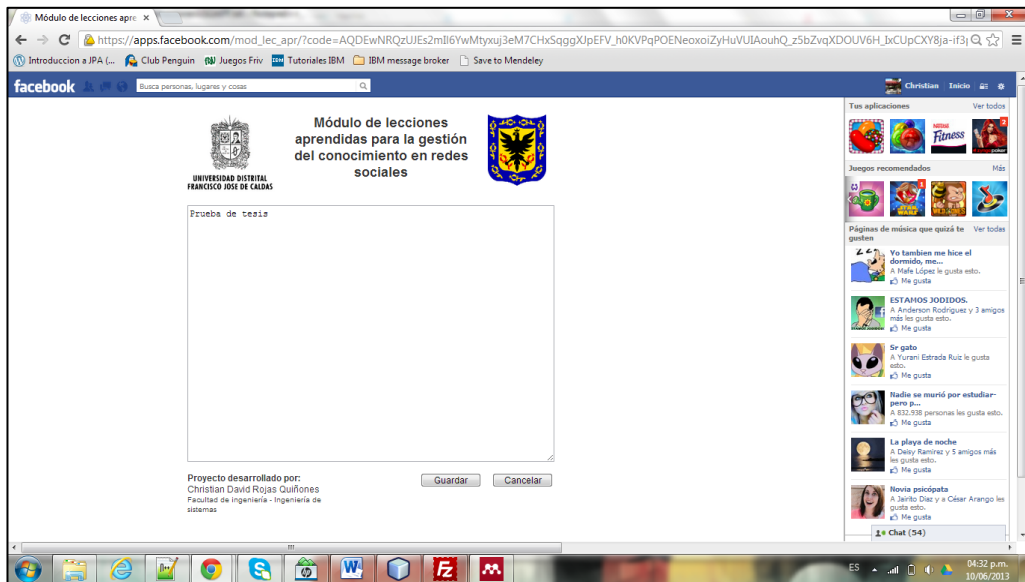


Ventana de ver más

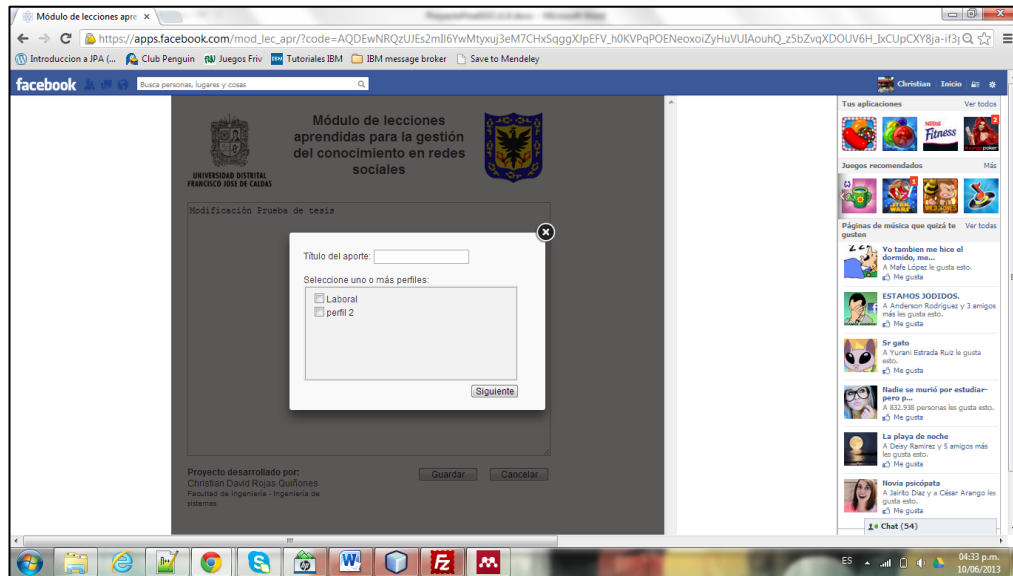




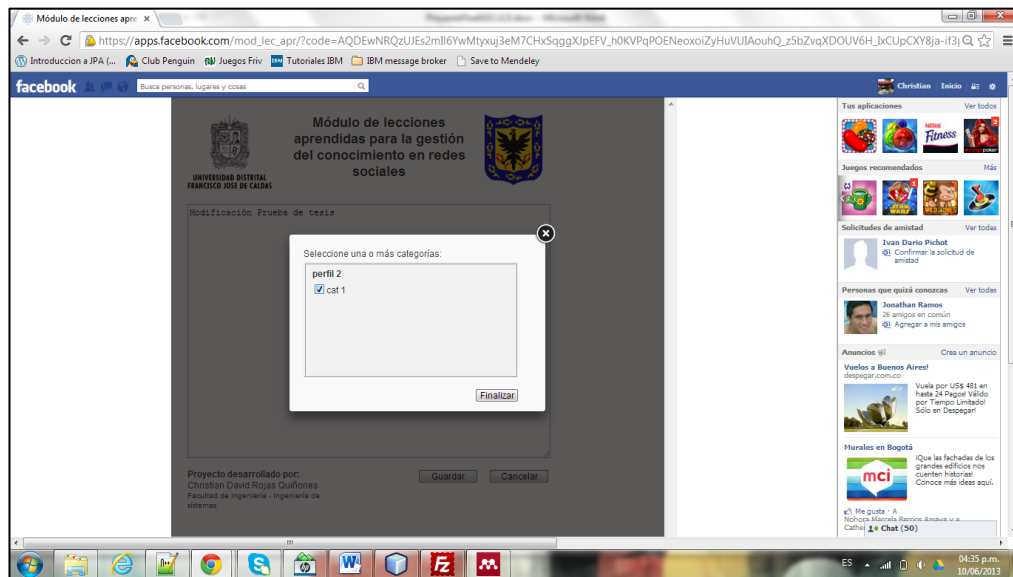
Ventana de modificar aporte



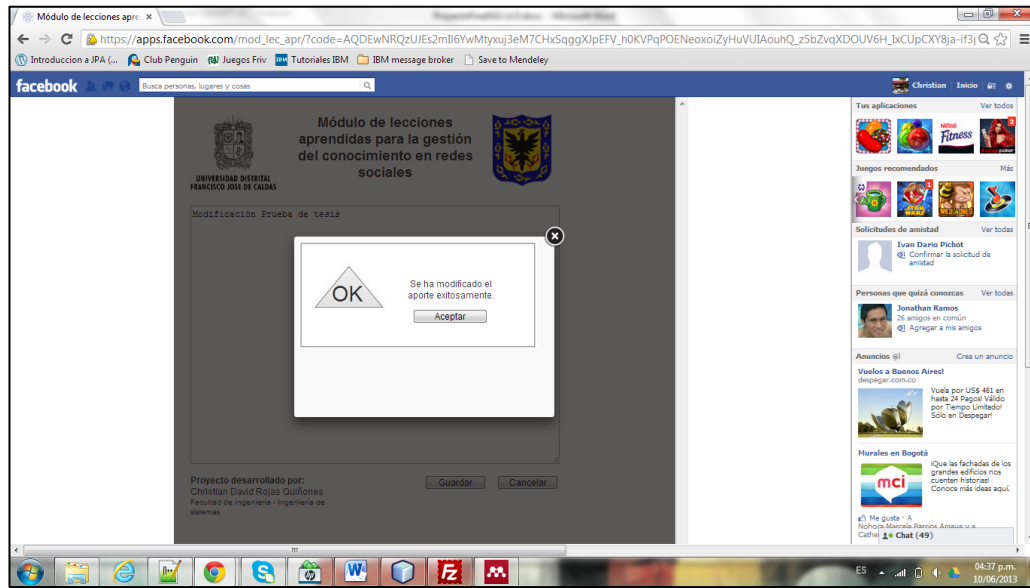
Ventana guardar modificación del aporte



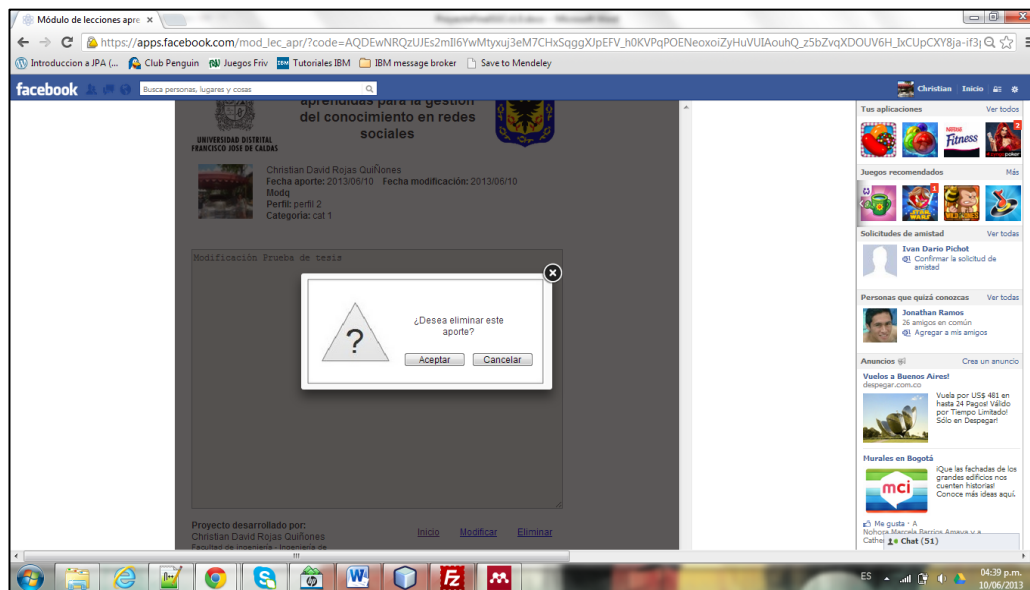
Ventana selección de categoría en la modificación del aporte



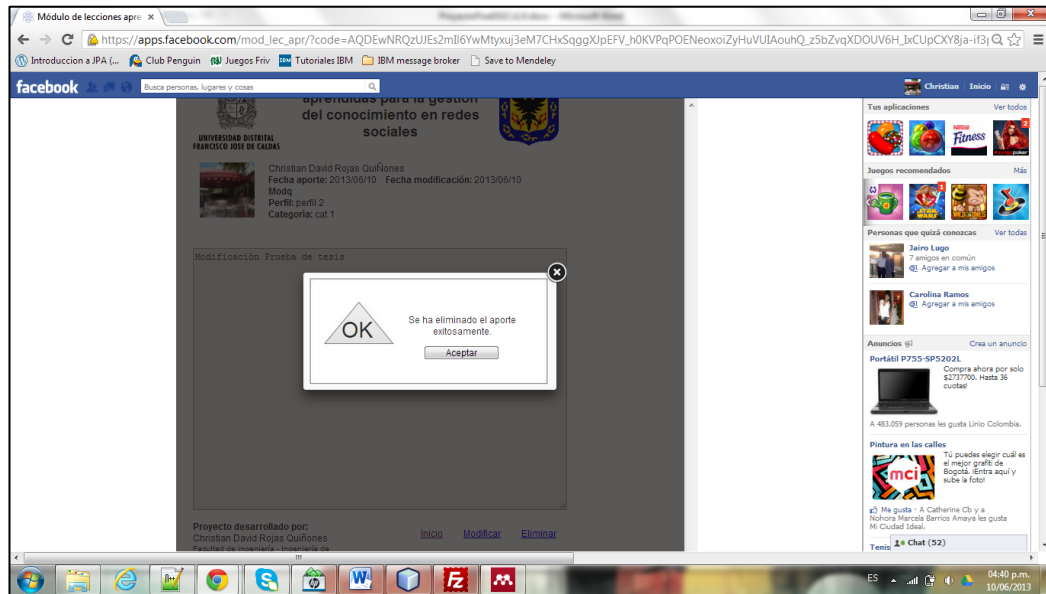
Ventana confirmación de la modificación del aporte



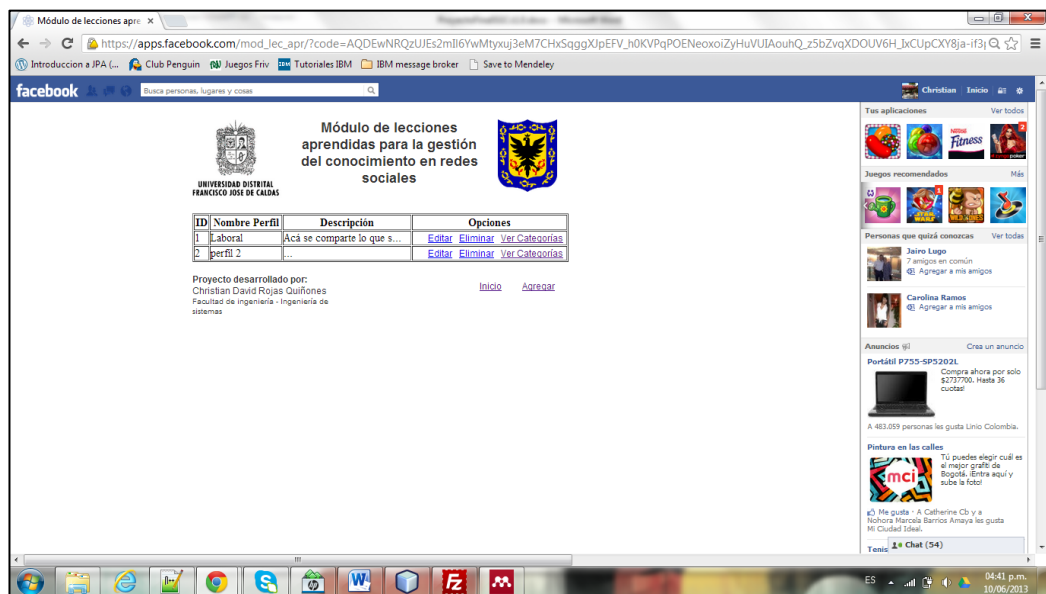
Ventana eliminar aporte



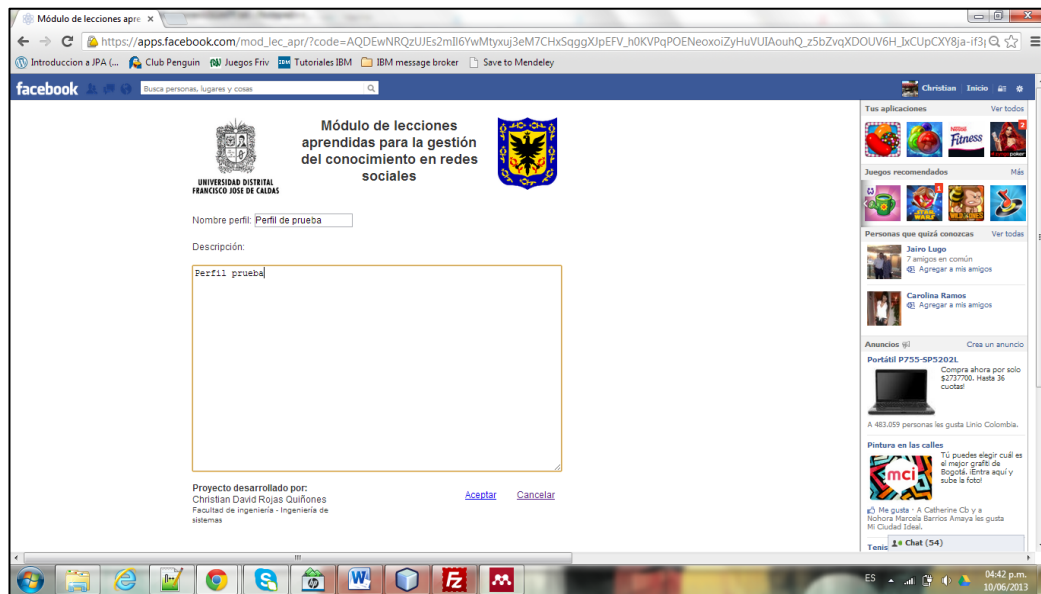
Ventana confirmación de eliminar aporte



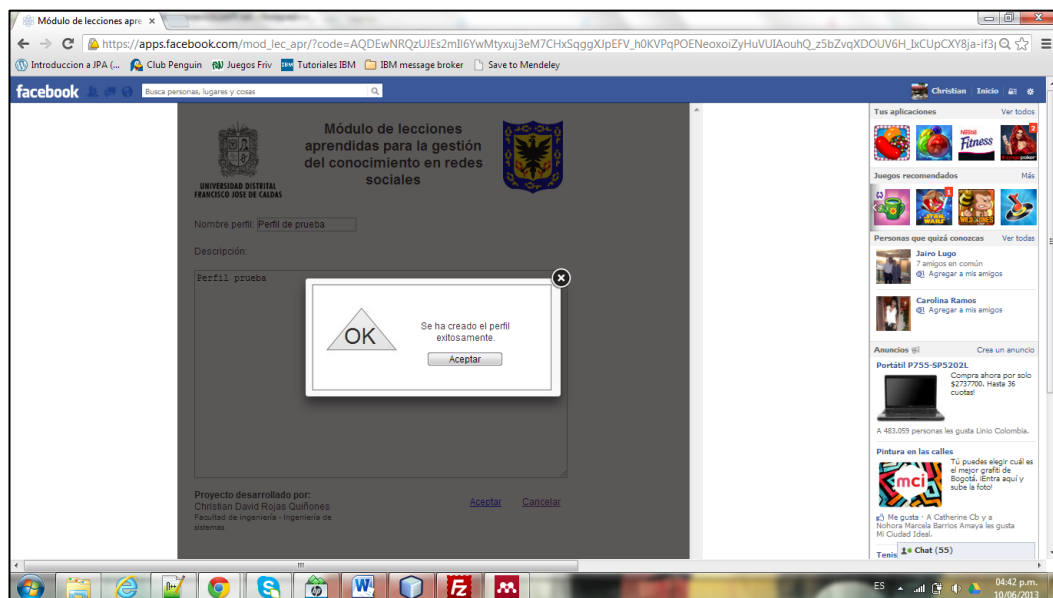
Ventana administración de perfiles



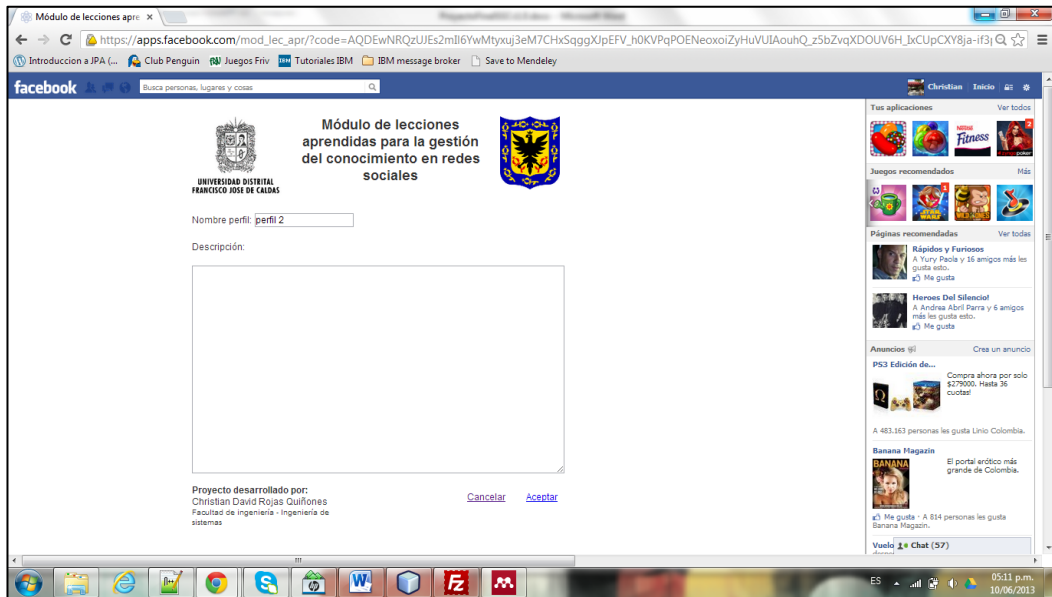
Ventana agregar perfil



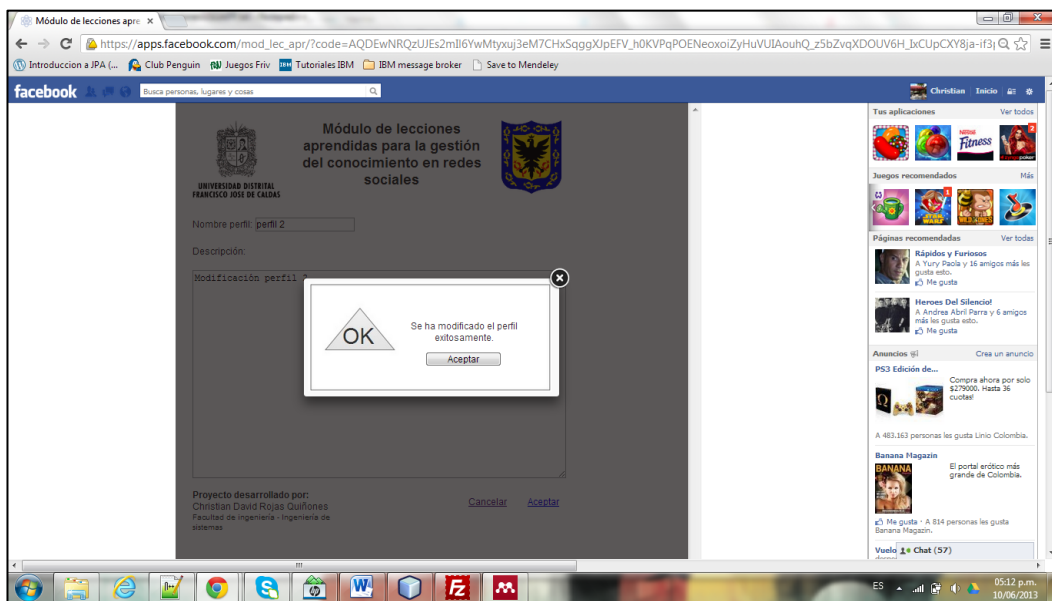
Ventana confirmación de agregar perfil



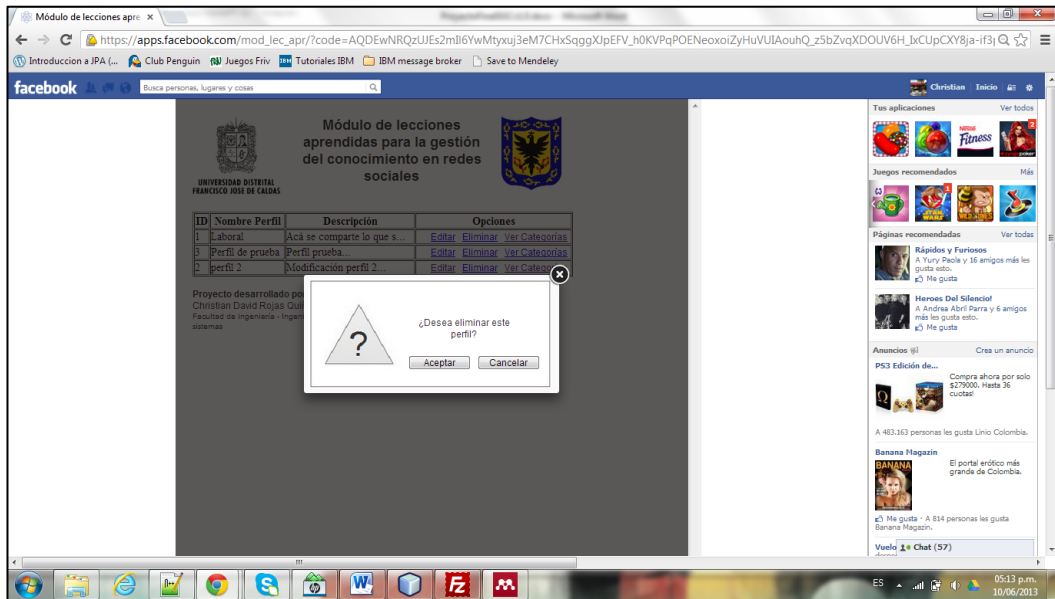
Ventana editar perfil



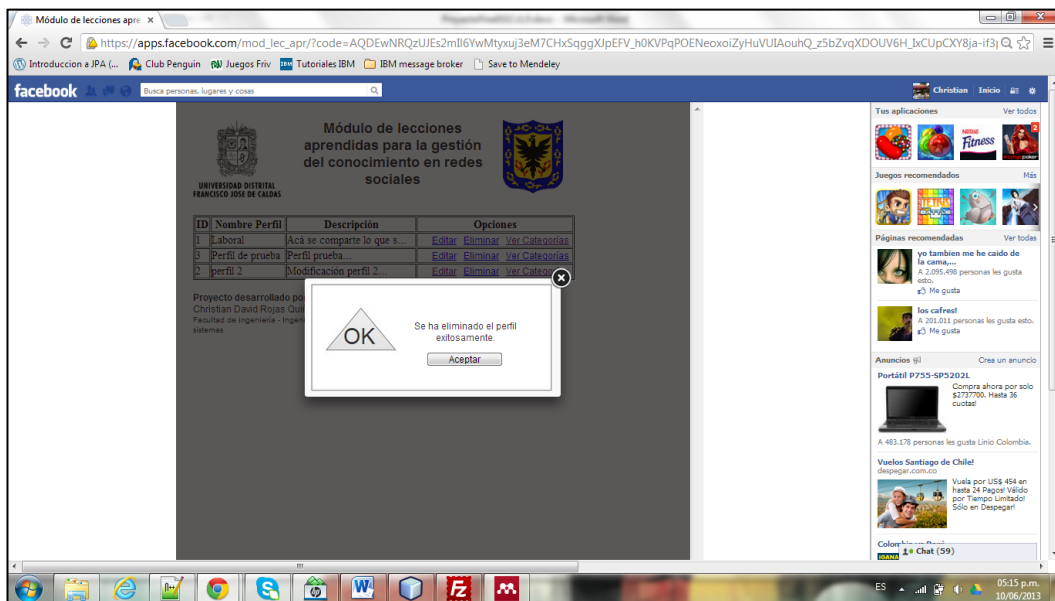
Ventana confirmación edición de perfil



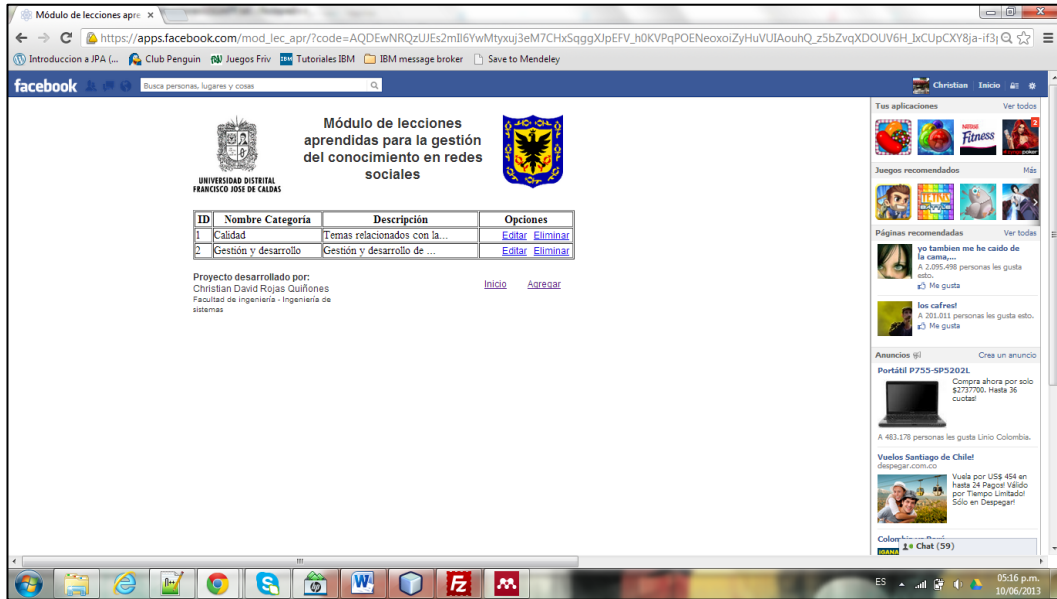
Ventana eliminación de perfil



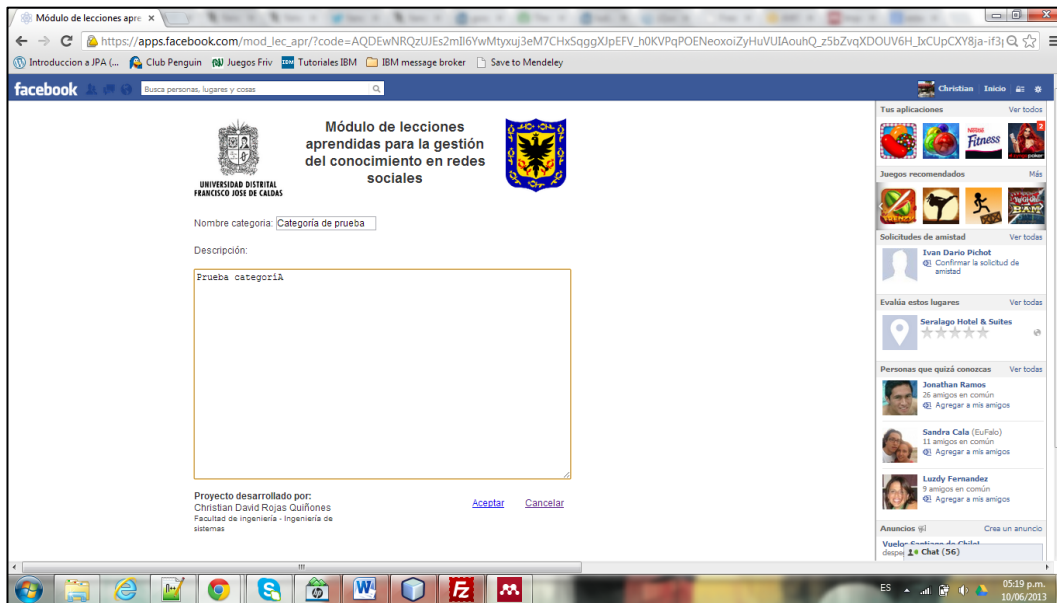
Ventana confirmación de eliminación de perfil



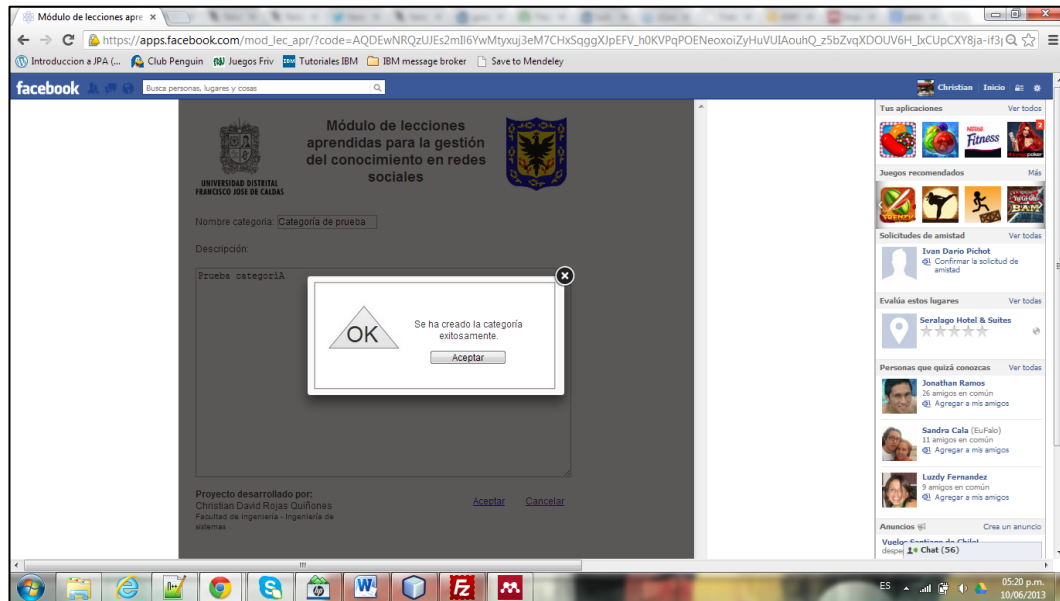
Ventana administración de categorías



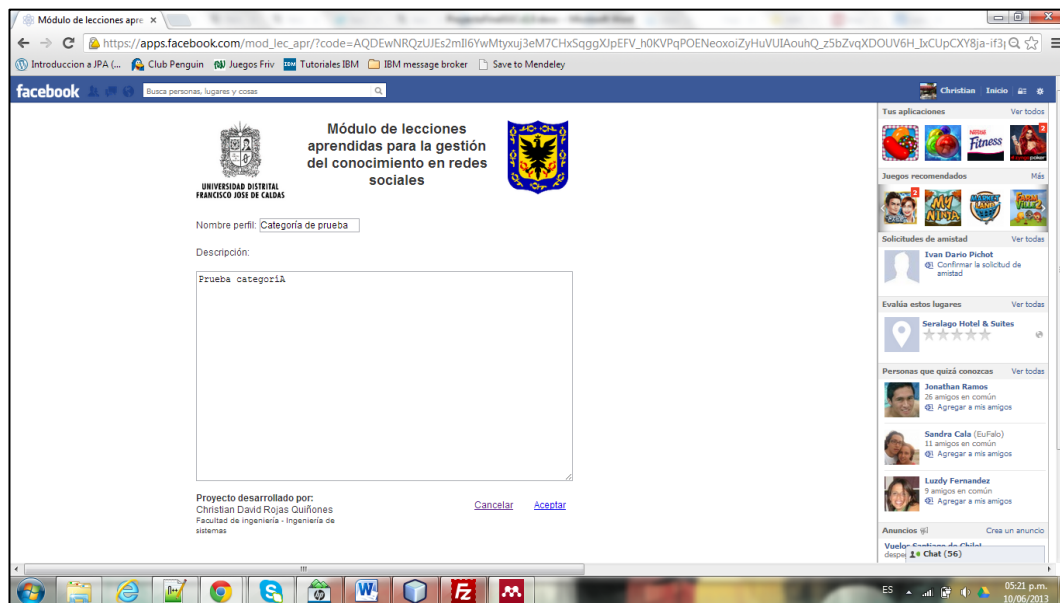
Ventana agregar categoría



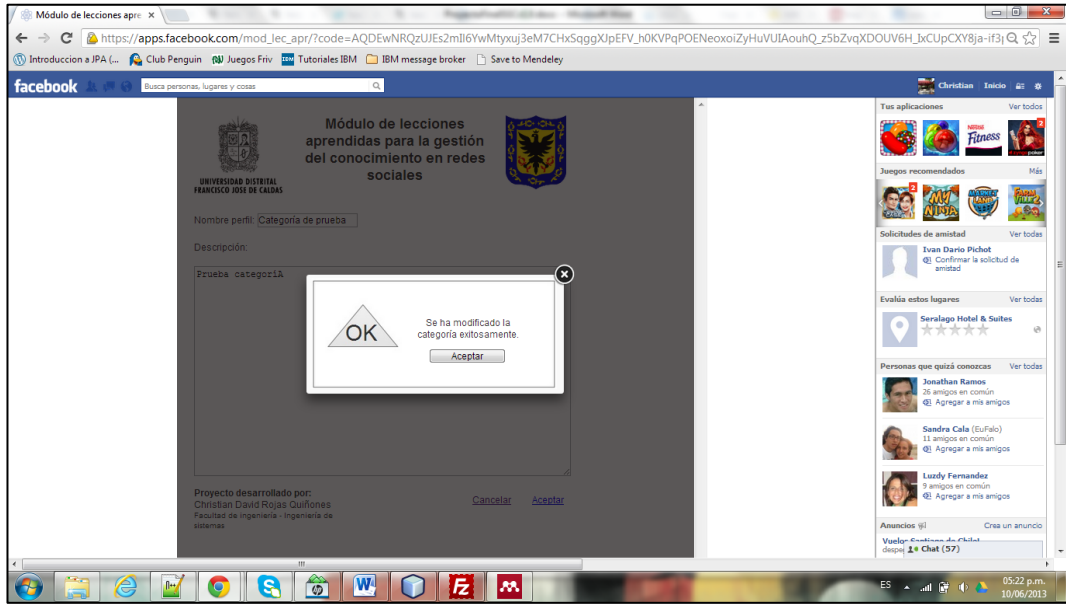
Ventana confirmación de agregar categoría



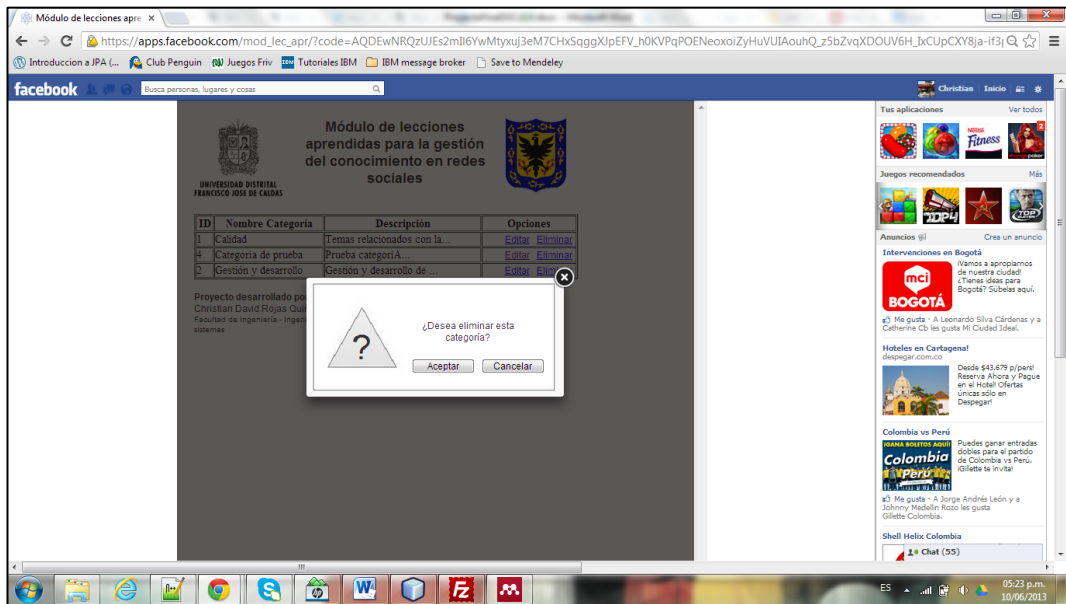
Ventana editar categoría



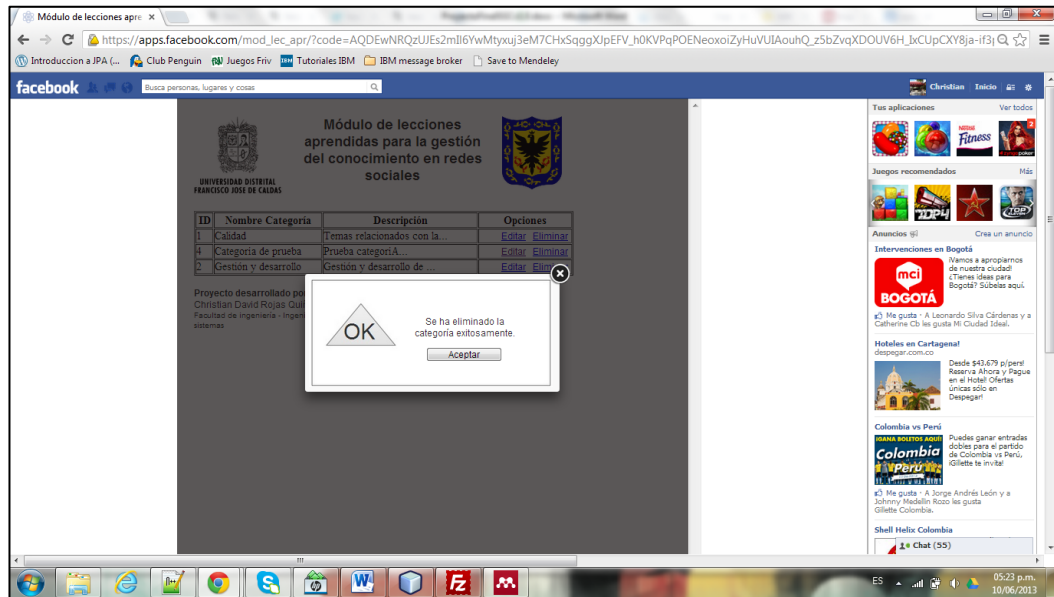
Ventana confirmación edición de categoría



Ventana eliminación de categoría



Ventana confirmación de eliminación de categoría



Ventana de estadísticas

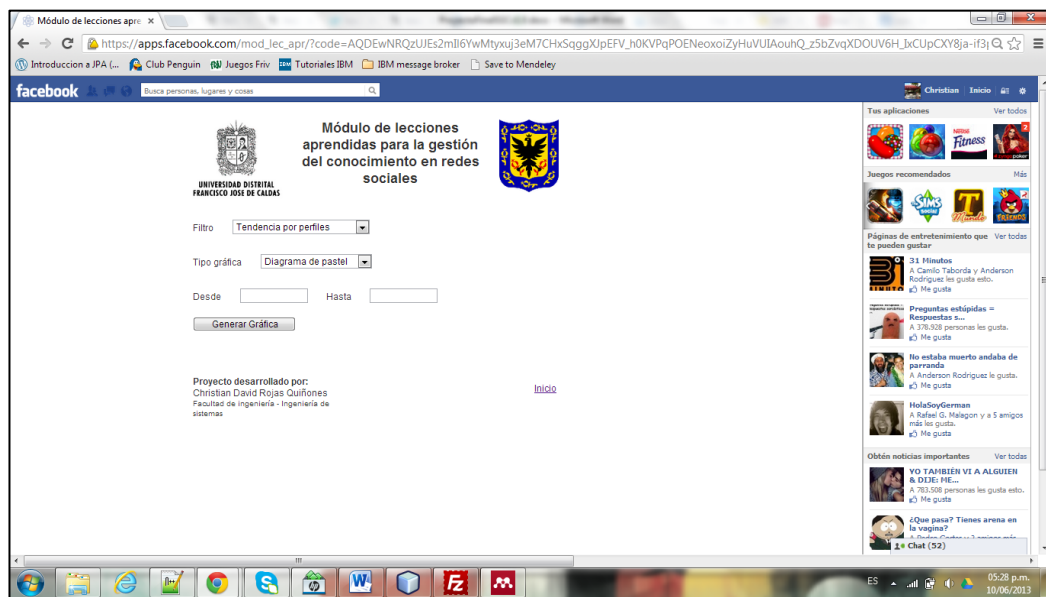


Diagrama de pastel según perfiles en un rango de fecha.

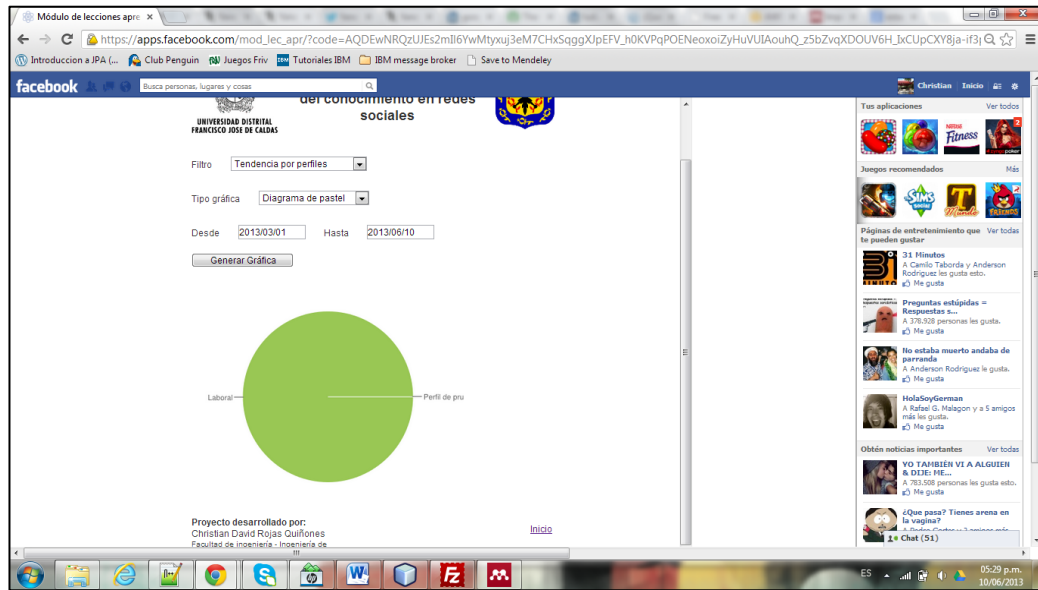


Diagrama de pastel según categorías dentro de un perfil en un rango de fecha.

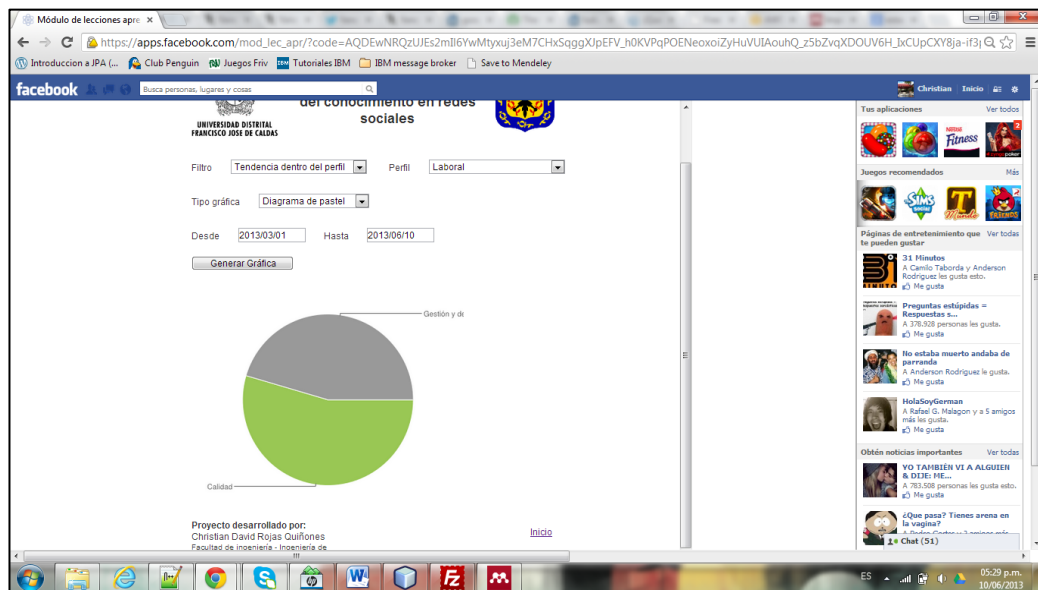


Diagrama de barras según perfiles en un rango de fecha.

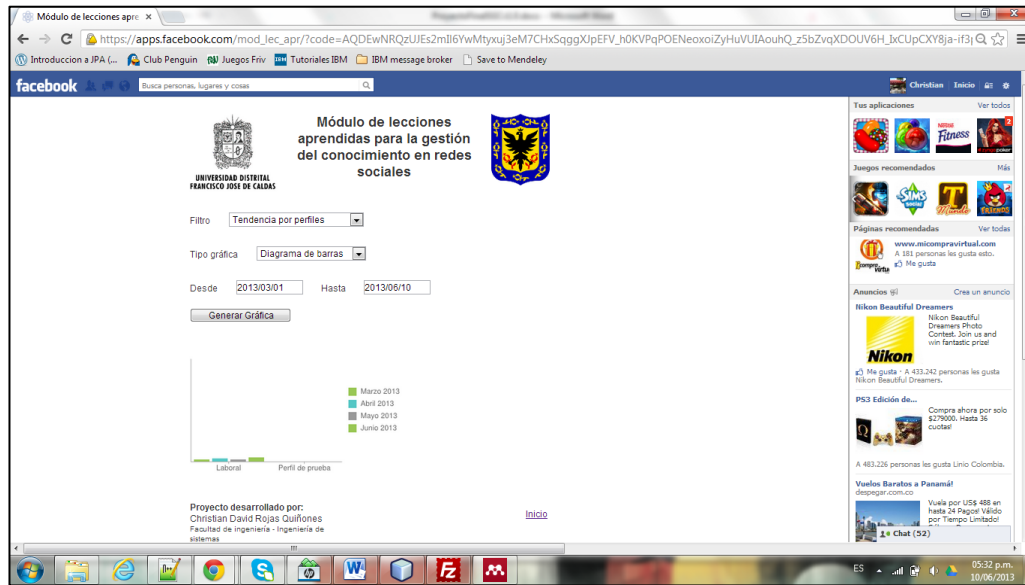
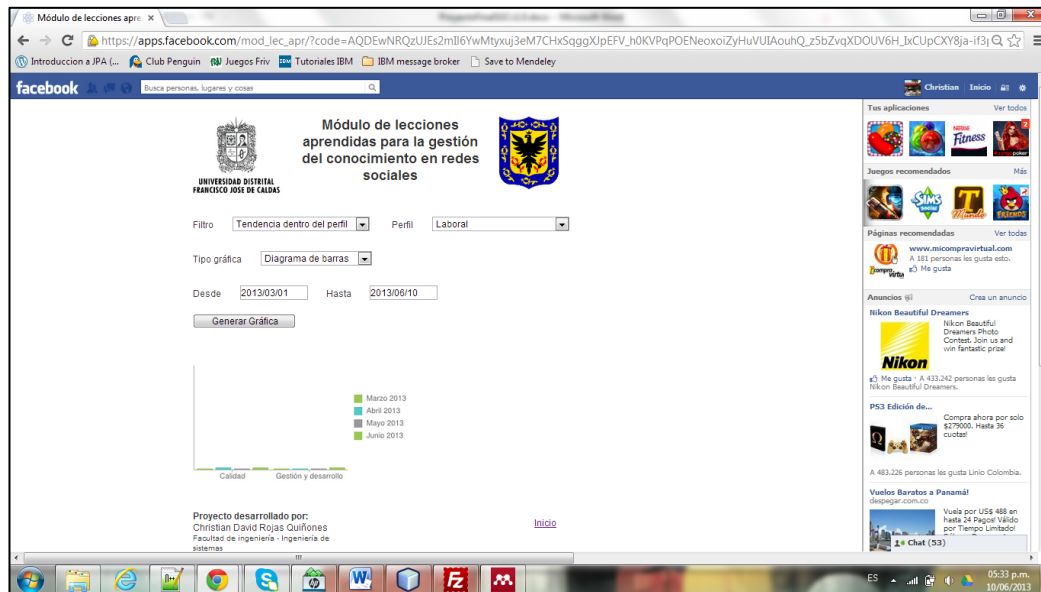


Diagrama de barras según categorías dentro de un perfil en un rango de fecha.



GLOSARIO Y DICCIONARIO DE DATOS

Amazon SimpleDB: Es un datastore NoSQL de alta disponibilidad que elimina las tareas de administración de base de datos.

Árbol de decisión: Es un modelo de predicción utilizado en diversos ámbitos que van desde la inteligencia artificial hasta la Economía. Dado un conjunto de datos se fabrican diagramas de construcciones lógicas, muy similares a los sistemas de predicción basados en reglas, que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones que ocurren de forma sucesiva, para la resolución de un problema.

Conocimiento: Es una “una verdad justificada”, acepción aplicable a cualquier contexto y derivada de las disquisiciones filosóficas a través de la historia cuya connotación se precisa en sus raíces epistemológicas y en el método para adquirir y concebir dicha verdad justificada. O, El conocimiento surge cuando una persona considera, interpreta y utiliza la información de manera combinada con su propia experiencia y capacidad.

Gestión de conocimiento: Es un concepto aplicado en las organizaciones. Tiene el fin de transferir el conocimiento desde el lugar donde se genera hasta el lugar en dónde se va a emplear e implica el desarrollo de las competencias necesarias al interior de las organizaciones para compartirlo y utilizarlo entre sus miembros, así como para valorarlo y asimilarlo si se encuentra en el exterior de estas.

Knime (Konstanz Information Miner): Es un entorno que permite elaborar a partir de técnicas de aprendizaje de máquina un análisis social predictivo no probabilístico, para determinar posibles comportamientos y tendencias sociales.

Lecciones aprendidas: Es un tipo de conocimiento que resulta desde la experiencia, a través de procesos de reflexión complejos, sistémicos, asincrónicos e individuales.

Metamodelo: Es un modelo que define el lenguaje para poder expresar un modelo.

Qirisya: Significa “Conocimiento” en la lengua de la comunidad indígena Embera en Colombia.

Texalytics: Es un motor de análisis de texto que es capaz de extraer significados, conceptos, tópicos y sentimientos de cualquier estructura de texto.

Web semántica: La Web Semántica es la nueva generación de la Web, que intenta realizar un filtrado automático preciso de la información. Para ello, es necesario hacer que la información que reside en la Web sea entendible por las propias máquinas. Especialmente su contenido, más allá de su simple estructura sintáctica.