

Universidad de las Ciencias Informáticas



Facultad 4

# Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

## **Título:**

Módulo de análisis de redes sociales para el Sistema de Vigilancia Tecnológica del grupo Gestión de la Información y el Conocimiento.

## **Autora:**

Yiliana Olivares Rodriguez

## **Tutores:**

Ing. Maikel Aparicio Reyor  
Msc. Noralbis De Armas Rodríguez

La Habana, 2012-2013



*“No pienses en los fracasos de hoy, sino en el éxito que puede llegar mañana. Te has propuesto una tarea difícil, pero tendrás éxito si perseveras, y encontrarás dicha en la superación de obstáculos”.*

*Helen Keller*

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaro ser autor del presente trabajo de diploma y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales del mismo, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

**Yiliana Olivares Rodriguez**

\_\_\_\_\_  
Firma de la Autora

**Maikel Aparicio Reytor**

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

**Noralbis De Armas Rodríguez**

\_\_\_\_\_  
Firma de la Tutora

# *Dedicatoria*

*A mi hermano Maiquel Brian por ser un ejemplo a seguir, aunque hoy no te encuentres entre nosotros sé que descansas en paz y estás orgulloso de mí. Te quiero mi hermano.*

*A mi mamá Laura por todo el amor que me ha dado, por estar a mi lado en las buenas y malas, por apoyarme, por ser la persona más importante en mi vida.*

*A mi hermana Asmania por ser todo para mí, por darme tu cariño, tu comprensión, tu apoyo, por confiar en mí, eres muy especial y única en el mundo.*

*A mi demás familiares y amigos de toda la vida.*

*A todos los que han confiado y siguen confiando en mí.*

*A todo aquel que me brindó apoyo en mi vida.*

*A todos, gracias*

# *Agradecimientos*

*En todo tiempo ama el amigo,  
Y es como un hermano en tiempo de angustia.*

*Proverbios 17:17*

*He querido comenzar con este proverbio, porque son muchos los amigos que me han acompañado a lo largo de estos años, animándome, exhortándome, tendiéndome la mano, haciéndome reír, llorando conmigo, festejando, de una manera u otra han estado a mi lado. Hoy muchos no están aquí presentes, pero en mi vida siempre estarán.*

*Primeramente le doy gracias a Dios, porque sé que nunca me abandonó, por darme las fuerzas cuando me sentí desfallecer, por estar ahí para mí en las buenas y malas, por ser mi amigo más fiel.*

*Gracias a mi mamá, he buscado las palabras exactas para describirla, pero no las he encontrado, simplemente porque no existen adjetivos ni frases para detallar a una persona tan maravillosa y especial; mil gracias le doy a diosito por regalarme tan extraordinaria bendición, estoy orgullosa de ti mamá, te adoro.*

*Gracias a mi hermana Asmania y su esposo Erny, gracias mi herma por ser el eje de mi vida, por hacerme ver que si lo podía lograr, por tu ánimo, por tu apoyo, tu comprensión, tu amor, eres grande mi herma, te quiero.*

*Gracias a mi hermano Yuyi, aunque siempre estamos discutiendo, como hermanos al fin, sé que nos queremos, y que uno no puede vivir sin el otro, gracias por apoyarme, por preocuparse, por estar conmigo en las buenas y malas, gracias mi hermano.*

*Gracias a mi hermana Yaya, fuiste el motor impulsor en el comienzo de mi carrera, no olvido como me aconsejaste, y me apoyaste, siempre te estaré agradecida, aunque hoy no estés aquí, te tengo presente.*

*Gracias a todos mis familiares, por apoyarme y estar presentes de una forma u otra durante toda mi vida.*

*Thanks to "AM" my universe, you are very special, thanks for taking the time, for your love, your understanding, for sharing with me my joys and sorrows. I love you so much it hurts.*

*A mis hermanos en la fe, especialmente a Mainerelis, Merlys, Ede, Yery, Ariel, Tite, Cari, Cristina, Nuvia, Kati, Aidesita, gracias por tenerme presente en sus oraciones. Gracias a todos*

*Gracias a los amigos, que me han acompañado en todo este largo tiempo , especialmente a Yarisel, Daimaris,*

*Anita, Amarelis, Dari, Yisel, Yusi, Layra, Liuvís, Dianne, gracias por los buenos y malos momentos que compartimos desde Artemisa hasta aquí. Perseveramos y lo logramos.*

*Gracias a Danelis y familia, gracias amiga, por animarme las tantas veces que me desanimé, por aconsejarme, por abrirme las puertas de tu casa, por hacerme sentir parte de tu familia.*

*Gracias a mi amiga Yise, a tu papá Emigdio, a tu tía Chacha, gracias le doy a Dios por haberme permitido conocer personas tan especiales como ustedes, gracias por hacerme sentir una más de la familia, por hacerme sentir como en casa cuando estoy en tu hogar, de todo corazón. Gracias.*

*Gracias Ana, eres una persona maravillosa, gracias por estar pendiente de mí, por animarme, exhortarme, por hacerme sentir que si lo podía lograr, gracias por tu apoyo. Ocupaste un lugar en mi vida, de todo corazón, gracias.*

*Gracias a mi amiga Liset, gracias por estar ahí siempre que te necesito, por la paciencia que has tenido, estoy muy feliz de haberte conocido, eres una persona muy especial.*

*Gracias a los amigos tan maravillosos que conocí este año, especialmente a Diego, Tamara, María Elena, Yanet, Julio, Oscar, Sandra, Ami, gracias a todos, son personas especiales, y me los llevo en el corazón.*

*Gracias a mis profesores, por sembrar en mí la semilla del conocimiento y ayudar a convertirme en lo que soy hoy como profesional.*

*Gracias a mi tutor Maike, por apoyarme durante el desarrollo de mi tesis y brindarme su ayuda.*

*Gracias a mi tutora Noralbis por las noches de desvelo, por la paciencia que ha tenido, por dedicarme tiempo, es una excelente profesional, fue un orgullo para mí tenerla como tutora, gracias.*

*Muchas gracias a todos los que han hecho posible que haga realidad mi sueño de ser universitaria.*

## RESUMEN

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en nuestro país, ha llevado a cabo un plan de informatización de las instituciones, ya sean empresariales o de otro tipo, proceso en el cual la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) ha jugado un importante papel durante estos años con el desarrollo de proyectos productivos tanto nacionales como internacionales, entre los que se encuentra el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), creado con el objetivo de desarrollar tecnologías que permitan ofrecer servicios y productos para la implementación de soluciones de formación a todo tipo de instituciones con diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo la documentación de todo el proceso de desarrollo del módulo de análisis de redes sociales para el Sistema de Vigilancia Tecnológica (SVTE) del grupo Gestión de la Información y el Conocimiento (GIC). La importancia de dicho módulo radica en encontrar las relaciones sociales existentes en las fuentes de información contenidas en la base de datos del SVTE del grupo GIC que cuenten con alguna similitud, dígase publicación de tesis, artículos e informes científicos, teniendo en cuenta el autor o el contenido descrito en la misma.

En este documento se recogen los aspectos fundamentales del proceso de desarrollo del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC, describiendo las herramientas y tecnologías, así como los flujos de información y relaciones establecidas entre los elementos que forman parte del proceso de gestión de la información correspondiente al SVTE.

**Palabras clave:** análisis de redes sociales, vigilancia tecnológica, fuentes de información.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción .....	13
Capítulo 1: Marco teórico de la investigación .....	19
1.1 Introducción.....	19
1.2 Análisis conceptual.....	19
1.2.1 Definiciones de la Minería de Datos .....	19
1.2.2 Definiciones de la minería de texto.....	20
1.2.3 Objetivos de la minería de texto .....	21
1.2.4 Beneficios de la minería de texto.....	21
1.3 Análisis de redes sociales .....	21
1.3.1 Definiciones del análisis de redes sociales.....	21
1.3.2 Beneficios del análisis de redes sociales.....	23
1.3.3 Tendencias internacionales sobre el análisis de redes sociales .....	24
1.3.4 Tendencias nacionales sobre el análisis de redes sociales .....	26
1.3.5 Fuentes de información. Tipos y parámetros de análisis .....	33
1.4 Tecnologías y herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación.....	34
1.4.1 Metodología de desarrollo .....	34
1.4.2 Entorno de Desarrollo Integrado.....	35
1.4.3 Lenguaje de Programación.....	35
1.4.4 Framework y librerías de desarrollo.....	38
1.4.5 Sistemas Gestor de Base de Datos.....	41
1.4.6 Herramienta de diseño de Base de Datos .....	41
1.4.7 Servidor web.....	42
1.5 Conclusiones parciales.....	42
Capítulo 2: Exploración y Planificación .....	43
2.1. Introducción.....	43
2.2. Flujo actual del proceso .....	43
2.3. Descripción del sistema propuesto.....	43
2.4. Clasificación del sistema .....	44
2.4.1 Funcionalidades del sistema .....	44



2.4.2 Características del sistema.....	45
2.5 Fase de exploración.....	46
2.5.1 Historias de usuario.....	46
2.5.2. Estimación de esfuerzo por HU.....	50
2.6 Fase de planificación.....	50
2.6.1 Plan de iteraciones.....	51
2.6.2 Plan de duración de las iteraciones.....	52
2.6.3 Plan de entregas.....	52
2.6.4 Diseño del sistema.....	53
2.7 Conclusiones parciales.....	56
Capítulo 3: Implementación y pruebas.....	57
3.1 Introducción.....	57
3.2 Arquitectura MVC utilizada por Symfony2.....	57
3.3 Fase de Implementación.....	59
3.3.1 Iteración 1.....	59
3.3.2 Iteración 2.....	60
3.3.3 Iteración 3.....	61
3.4 Fase de Pruebas.....	62
3.4.1 Pruebas Unitarias.....	62
3.4.2 Pruebas de aceptación.....	62
3.4.3 Resultados de las pruebas.....	71
3.5 Conclusiones parciales.....	72
Conclusiones generales.....	73
Recomendaciones.....	74
Referencias bibliográficas.....	75
Anexos.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación de la red de investigación en ciencia y tecnología en Chile.....	24
Figura 2 Representación de la red social sobre temas de investigación en España .....	25
Figura 3 Representación de la red social colaboraciones bilaterales entre países latinoamericanos, 1975-1984.....	26
Figura 4 Representación de la red social colaboraciones bilaterales entre países latinoamericanos, 1985- 1994.....	26
Figura 5 Representación de la red social colaboraciones bilaterales entre países latinoamericanos, 1995- 2004.....	26
Figura 6 Representación de la red de colaboración del Instituto de Ciencia Animal (1999-2003) .....	28
Figura 7 Representación de la red de colaboración del Instituto de Ciencia Animal (2004-2007) .....	28
Figura 8 Arquitectura de la librería arbor.js .....	31
Figura 9 Representación gráfica de la arquitectura MVC utilizada por Symfony2 .....	58
Figura 10 Representación gráfica del resumen de las no conformidades detectadas en las 3 iteraciones del sistema .....	71
Figura 11 Anexo 1: Autenticar usuario .....	78
Figura 12 Anexo 2: Página principal .....	78
Figura 13 Anexo 3: Buscar documentos por áreas .....	79
Figura 14 Anexo 4: Obtener centralidad de autores .....	79
Figura 15 Anexo 5: Modelar relaciones sociales.....	79
Figura 16 Anexo 6: Mostrar sociograma .....	80
Figura 17 Anexo 7: Guardar sociograma .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de las tendencias internacionales que aplican el análisis de redes sociales	29
Tabla 2 Análisis de las tendencias nacionales que aplican el análisis de redes sociales ...	29
Tabla 3 Funcionalidades del módulo análisis de redes sociales .....	45
Tabla 4 Descripción del personal relacionado con la aplicación .....	46
Tabla 5 Historia de Usuario Autenticar usuario .....	47
Tabla 6 Historia de Usuario Gestionar usuario.....	47
Tabla 7 Historia de Usuario Buscar documentos por áreas .....	47
Tabla 8 Historia de Usuario Mostrar información de las áreas.....	48
Tabla 9 Historia de Usuario Mostrar sociograma .....	48
Tabla 10 Historia de Usuario Guardar sociograma .....	48
Tabla 11 Historia de Usuario Gestionar rol.....	49
Tabla 12 Historia de Usuario Obtener autores relevantes por áreas .....	49
Tabla 13 Historia de Usuario Obtener centralidad de autores.....	49
Tabla 14 Estimación de esfuerzo por HU .....	50
Tabla 15 Distribución de HU por iteración.....	52
Tabla 16 Plan de entregas .....	53
Tabla 17 Planilla tarjetas CRC .....	53
Tabla 18 Tarjeta CRC 1 AreaController .....	54
Tabla 19 Tarjeta CRC2 AutorController .....	54
Tabla 20 Tarjeta CRC 3 DocumentoController .....	54
Tabla 21 Tarjeta CRC 4 RoleController .....	55
Tabla 22 Tarjeta CRC 5 UserController.....	55
Tabla 23 Tarjeta CRC 6 DefaultController .....	55

Tabla 24 Tarea de ingeniería Autenticar usuario .....	59
Tabla 25 Tarea de ingeniería Gestionar usuario .....	59
Tabla 26 Tarea de ingeniería Buscar documentos por áreas .....	60
Tabla 27 Tarea de ingeniería Mostrar información de las áreas.....	60
Tabla 28 Tarea de ingeniería Mostrar sociograma .....	60
Tabla 29 Tarea de ingeniería Guardar sociograma .....	61
Tabla 30 Tarea de ingeniería Gestionar usuario y roles .....	61
Tabla 31 Tarea de ingeniería Obtener autores relevantes por áreas .....	61
Tabla 32 Tarea de ingeniería Obtener centralidad de autores .....	62
Tabla 33 Prueba de aceptación Autenticar usuario .....	63
Tabla 34 Prueba de aceptación Buscar documentos por áreas .....	64
Tabla 35 Prueba de aceptación Mostrar información de las áreas .....	64
Tabla 36 Prueba de aceptación Obtener autores relevantes por áreas .....	65
Tabla 37 Prueba de aceptación Obtener centralidad de autores .....	65
Tabla 38 Prueba de aceptación Mostrar sociograma .....	66
Tabla 39 Prueba de aceptación Guardar sociograma .....	66
Tabla 40 Prueba de aceptación Crear usuario .....	67
Tabla 41 Prueba de aceptación Mostrar datos de usuario .....	67
Tabla 42 Prueba de aceptación Modificar usuario .....	68
Tabla 43 Prueba de aceptación Eliminar usuario .....	68
Tabla 44 Prueba de aceptación Crear rol.....	69
Tabla 45 Prueba de aceptación Mostrar datos de rol.....	69
Tabla 46 Prueba de aceptación Modificar rol .....	70
Tabla 47 Prueba de aceptación Eliminar rol.....	70

## Introducción

Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha ido evolucionando el pensamiento de las personas y con ello se ha logrado implantar la utilización de la información como un recurso estratégico de gran valor para el buen desempeño de las organizaciones. La información, elemento del cual se puede extraer conocimiento y satisfacer las necesidades de personas e instituciones, adquiere una importancia significativa para el desarrollo, equilibrio y adaptabilidad en cualquier sector del mundo.

Hoy día gran cantidad de la misma se encuentra en formato digital, por lo que el hombre se ha visto obligado a almacenarla para poder conservarla, de ahí las bases de datos, pues se ha hecho imprescindible convertir los grandes volúmenes de datos existentes en experiencia, conocimiento y sabiduría, formas que atesora la humanidad para que sea útil a la toma de decisiones, especialmente en las empresas y organizaciones.

En muchas ocasiones se dificulta la recuperación de la información que se encuentra almacenada en las grandes bases de datos, esto ocurre siempre y cuando la institución donde se encuentre la misma no cuente con las herramientas para su recuperación.

Existen sistemas para la recuperación de información, los cuales permiten acceder a una información previamente almacenada haciendo uso de herramientas informáticas que permiten una rápida búsqueda de datos específicos. Dicha información debe ser estructurada antes de su almacenamiento.

Teniendo en cuenta la necesidad del análisis de los datos y la extracción de conocimiento en los mismos de forma automática surge una nueva disciplina que permite convertir un volumen de datos, que poco o nada aportan, en información para adoptar decisiones de acuerdo con las necesidades existentes, esta se denominada Minería de Datos.

La Minería de Datos es la *“encargada de preparar, sondear y explorar los datos para extraer la información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil de una base de datos.”* (Witten, 2000)

La puesta en práctica de la Minería de Datos ha traído grandes ventajas para las empresas y organizaciones, entre las que se encuentran el descubrimiento de conocimientos para el sector comercial, la visualización de datos, los sistemas para el apoyo a la toma de decisiones y la recuperación de información.

A modo de resumen, la Minería de Datos es una compilación de técnicas reunidas para crear mecanismos adecuados para la toma de decisiones. Entre estas técnicas se pueden citar la

estadística, el reconocimiento de patrones, la clasificación y la predicción, la excavación de información relevante de la administración empresarial, el control de la producción, el análisis de los mercados, el diseño en ingeniería, la exploración científica y la minería de texto.

Entre estas técnicas hay una que se destaca, pues su uso ha traído consigo grandes beneficios para los sistemas de recuperación en la extracción de conocimiento procesable, la misma puede definirse como una forma especial de la Minería de Datos, que se aplica a grandes volúmenes de ficheros de texto no estructurado, se hace mención a la minería de texto. (Tramullas, 2009)

La minería de texto es la más reciente área de investigación del procesamiento de textos en una base de datos. Ella se define como el proceso de descubrimiento de patrones interesantes y nuevos conocimientos en una colección de textos, es decir, la minería de texto es el proceso encargado del descubrimiento de conocimientos que no existían explícitamente en ningún texto de la colección, pero que surgen de relacionar el contenido de varios de ellos. (Hearst, 1999)

El desarrollo e introducción de la minería de textos en el ámbito de las grandes bases de datos ha propiciado el surgimiento de varias herramientas para el procesamiento de los datos, entre las que se destaca el análisis de redes sociales. Mediante el análisis de redes sociales se establece una interacción social entre individuos, grupos e instituciones que suelen estar interesados en temáticas comunes, identificando las relaciones estructuralmente fuerte, permitiéndole a las organizaciones conocer quién o quiénes intercambian información y conocimiento. Asimismo, se puede calcular la eficiencia de la red para el intercambio de información y determinar sus puntos críticos.

Es preciso tener presente que las organizaciones para su sostenibilidad deben ser competitivas e innovadoras, y para ello es importante aprender a gestionar las interrelaciones de las personas, al estar la mayoría del conocimiento, la sabiduría y la creatividad en el interior de ellas.

La aplicación del análisis de redes sociales implicará el perfeccionamiento de metodologías para desarrollar el análisis de redes institucionales, como una vía para potenciar la gestión de la información y el conocimiento en las organizaciones. El análisis de redes sociales tiene múltiples aplicaciones en los más diversos campos: es usado para mejorar la eficiencia de la estructura organizacional de las empresas, el desarrollo exitoso de nuevos productos, el análisis de transmisión de enfermedades, la propagación de virus informáticos, el análisis del comportamiento de comunidades, el estudio del capital social, entre otros; por estas razones son varios los países que han puesto en marcha el análisis de redes sociales, pues la información es muy cara para perderla y el conocimiento individual es muy valioso para desperdiciarlo, lo cual indica que el análisis de redes sociales debe estar en función de la gestión de información y el conocimiento de las organizaciones.

La aplicación del análisis de redes sociales ha demostrado que puede ser usado efectivamente para la toma de decisiones.

A continuación se hace referencia a algunos de los países que aplican el análisis de redes sociales y de qué manera lo realizan:

- En Chile: el análisis de redes sociales es aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología.
- En España: el análisis de redes sociales es aplicado a la producción científica forestal.
- En México: el análisis de redes sociales aplicado al estudio de la colaboración científica entre los países latinoamericanos.

En estos países el análisis estructural de las organizaciones se realizaba de forma manual, no contaban con las herramientas que les permitiera ver las relaciones entre las personas registradas en el sistema o entre las instituciones o disciplinas. Aplicar el análisis de redes sociales les permitió estudiar estas relaciones, que de otra forma estarían ocultas. Más adelante se darán otros detalles sobre este tema en dichos países.

Cuba, como nación, no está ajena a la toma de decisiones acertadas como alternativa para poder fortalecer su economía, por lo que también se ha sumergido en todo este mundo del avance tecnológico, ya que se ha propuesto informatizar toda la sociedad empresarial con la construcción de diferentes software, cada uno con un propósito específico, permitiendo facilitar el trabajo del hombre actual, y además, poder insertarse en el mercado mundial y así, desarrollar la economía cubana.

La clasificación de la información en Cuba eleva la capacidad y calidad de la toma de decisiones por la gestión oportuna de información confiable y actualizada. Uno de estos avances en el mundo de la informática en Cuba, es la creación de los centros universitarios como nuevos modelos de formación.

La Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saínz Montes de Oca" es uno de los centros que ha puesto en marcha nuevas estrategias para la toma de decisiones, un ejemplo de ello es la creación de PROInTec (Sistema para el tratamiento inteligente de datos sobre patentes), diseñado mediante el análisis de redes sociales, para facilitar la gestión integral en una fuente de información, las patentes: desde su descarga a texto completo en forma automatizada, hasta su representación y presentación en forma de mapas tecnológicos para su análisis y toma de decisiones. (Reyes., 2008)

Otro de los centros universitarios es la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), creadora de jóvenes ingenieros altamente preparados y comprometidos con la Revolución. La UCI cuenta con varios centros productivos entre los que se encuentra el Centro de Tecnologías para la Formación

(FORTES) perteneciente a la facultad 4.

FORTES en su estructura cuenta con un grupo de Gestión de la Información y el Conocimiento (GIC), creado desde el año 2010, con *“la misión de satisfacer las necesidades informativas del claustro del centro, además de su cultura informacional, a fin de mantener en un alto nivel la producción científica e investigativa de los mismos.”* (FORTES, 2010)

El grupo GIC está enfocado en la práctica de la actividad de vigilancia tecnológica, pues esta ayuda a mantener actualizadas a las diferentes áreas temáticas de la entidad, extrae información relevante sobre tendencias tecnológicas, novedades, invenciones potenciales, socios o competidores y aplicaciones tecnológicas emergentes; además, se contemplan aspectos regulatorios y de mercado que pueden condicionar el éxito de una innovación tecnológica.

Para el desarrollo de este grupo como práctica de la actividad de vigilancia tecnológica, se realizó en el curso 2011-2012 el trabajo de diploma “Análisis y diseño de un Sistema de Vigilancia Tecnológica (SVTE) para la tecnología educativa”, con el objetivo de prestar servicios de inteligencia de manera ágil para la toma de decisiones del mismo.

Para brindar estos servicios y productos de información, como resultados de la vigilancia tecnológica, el grupo GIC tiene que monitorear manualmente un gran número de fuentes de información. Actualmente, al no contar con las herramientas que posibiliten el procesamiento de la información, se están presentando algunos problemas que atentan contra su correcto funcionamiento, viéndose afectada la toma de decisiones, en este sentido se considera oportuno referirse a los mismos:

- Se obvia información importante, debido a que el proceso se realiza de forma manual.
- Se produce aglomeración de la documentación, ocasionando un lento funcionamiento del grupo.
- No se identifican los autores centrales en temas afines a la línea de trabajo del grupo.
- Se obstaculizan los estudios de tendencias, relacionados con los autores y/o temáticas emergentes.
- El acceso a la información se realiza de manera semiautomática en el mejor de los casos, ocasionando que el proceso de análisis de la información sea lento y no llegue la misma en el momento oportuno y con la actualización requerida.



A partir del análisis de la problemática expuesta anteriormente surge el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo contribuir al procesamiento y visualización de la información desde el Sistema de Vigilancia Tecnológica en el grupo de Gestión de la Información y el Conocimiento del Centro de Tecnologías para la Formación?

Para ello se identificó como **objeto de estudio**: La minería de texto.

Para dar solución al problema científico se plantea como **objetivo general**: Desarrollar un módulo para el análisis de redes sociales en el grupo GIC que permita el procesamiento y visualización de la información desde el SVTE en el centro FORTES.

Enmarcado en el siguiente **campo de acción**: Análisis de redes sociales en el grupo GIC para el SVTE en el centro FORTES.

Se define como **idea a defender**: El desarrollo del módulo análisis de redes sociales propiciará los elementos necesarios para el procesamiento y visualización de la información en el grupo GIC desde el SVTE en el centro FORTES.

Para dar cumplimiento al propósito de este trabajo se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar los elementos teóricos-conceptuales referentes a la minería de texto, el análisis de redes sociales y la relación entre ellos.
- Diseñar el módulo de análisis de redes sociales, que permita el procesamiento y visualización de la información en el grupo GIC desde el SVTE en el centro FORTES.
- Desarrollar la implementación y las pruebas del módulo de análisis de redes sociales que permita el procesamiento y visualización de la información en el grupo GIC desde el SVTE en el centro FORTES.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se plantean las siguientes **tareas investigativas**:

- Estudio de los elementos teóricos -conceptuales de la minería de texto, el análisis de redes sociales y su relación entre ellos.
- Investigación del estado del arte de la minería de texto utilizando el análisis de redes sociales.
- Exploración y planificación del módulo análisis de redes sociales.
- Implementación del módulo análisis de redes sociales.
- Diseño de los casos de prueba correspondientes al módulo análisis de redes sociales.
- Ejecución de las pruebas del módulo análisis de redes sociales.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados anteriormente y su desglose en las tareas que se desarrollarán se hace necesario la utilización de varios métodos científicos de investigación.

◆ **Métodos teóricos:**

Analítico - Sintético: se utiliza en el análisis de la documentación relacionada con la minería de texto y análisis de redes sociales, extrayendo los elementos más importantes y necesarios para dar solución al problema existente y llegar a conclusiones concretas de la investigación.

Histórico - Lógico: se hace uso de este método para caracterizar la minería de texto y el análisis de redes sociales, teniendo en cuenta sus aspectos más externos a través de su trayectoria, evolución y desarrollo histórico.

◆ **Métodos empíricos:**

Revisión documental: se hace uso de este método para verificar la información relacionada con la minería de texto y análisis de redes sociales. Así como el chequeo de las fuentes de información que contienen los elementos referentes al tema enmarcado en el objeto de estudio. Todo esto ayudó en la construcción teórica, la fundamentación del problema y motivó a la elaboración de la solución propuesta.

La estructura de este trabajo está basada en 3 capítulos, enumerados a continuación:

**Capítulo 1: Marco teórico de la investigación.**

En este capítulo se realiza un estudio profundo sobre aspectos referentes a la minería de texto y análisis de redes sociales. Se refleja cómo son empleadas en diversas instituciones a nivel internacional, nacional y cuán satisfactorio son los resultados.

**Capítulo 2: Exploración y Planificación.**

En este capítulo se describe la fase exploración y planificación de la metodología XP, se muestran los resultados obtenidos en el flujo de trabajo de diseño del sistema, los cuales serán usados posteriormente en la implementación del mismo. En este flujo de trabajo se realiza un refinamiento del análisis, teniendo en cuenta las funcionalidades y características del sistema, considerando además el entorno de implementación.

**Capítulo 3: Implementación y pruebas.**

En este capítulo se expone el flujo de trabajo de implementación, teniendo en cuenta las tareas por Historia de usuario definidas por iteración, por último se exponen los resultados de las pruebas realizadas al sistema.

# Capítulo 1: Marco teórico de la investigación

## 1.1 Introducción

En el presente capítulo se describen los principales elementos que fundamentan el contenido de esta investigación relacionados con Minería de Datos, minería de texto y el análisis de redes sociales. Además de la descripción de las herramientas y tecnologías, así como los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo de Gestión de la Información y el Conocimiento en el centro FORTES.

## 1.2 Análisis conceptual

### 1.2.1 Definiciones de la Minería de Datos

La tecnología informática constituye la infraestructura fundamental de las grandes organizaciones y actualmente permite registrar múltiples detalles de la vida de las empresas. La búsqueda de información relevante siempre es útil para la administración empresarial porque favorece el control de la producción, el análisis de los mercados, el diseño en ingeniería y la exploración científica, permitiendo ofrecer las respuestas más apropiadas a las necesidades de información.

La Minería de Datos (*Data Mining*) es una de las herramientas creadas por la necesidad de la búsqueda y extracción de la información, la cual permite analizarla y explotarla para beneficio de cualquier organización en la toma de decisiones. Diversas son las definiciones sobre el concepto Minería de Datos abordadas por algunos autores en el transcurso del tiempo. Ejemplos de ellas son:

La Minería de Datos puede definirse: *“como el proceso de extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, a partir de grandes volúmenes de datos.”* (González, 2006)

*“La Minería de Datos combina técnicas de la estadística, inteligencia artificial, bases de datos, visualización y otras áreas, para descubrir, de forma automática o semiautomática, modelos de series de datos.”* (Siebes, 2000)

*“La Minería de Datos es la extracción de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil de una base de datos.”* (Witten, 2000)

A partir del análisis de las definiciones anteriormente expuestas se coincide con la planteada por Siebes, pues en la siguiente investigación se pondrán en práctica técnicas de la Minería de Datos, como la minería de texto.

La puesta en marcha de la Minería de Datos ha propiciado grandes beneficios para las empresas y organizaciones, pues el uso de la misma les ha permitido una factibilidad económica – organizativa y técnica, pues se dispone de suficientes datos y métodos para la extracción de la información.

Las técnicas de Minería de Datos han madurado con el paso de los años y algunos de los factores que han contribuido a su desarrollo han sido el surgimiento de grandes cantidades de datos en las entidades, el desarrollo de las técnicas de aprendizaje automático, la posible presencia de incertidumbre en los datos y el rápido crecimiento del manejo de sistemas de bases de datos. Las técnicas de Minería de Datos se aplicaban sobre información contenida en almacenes de datos, con el fin de crear los mecanismos adecuados para el procesamiento de la información, entre ellas se destaca la minería de texto (*text mining*).

### **1.2.2 Definiciones de la minería de texto**

Para obtener una eficiente gestión de la información en las organizaciones, se ha hecho necesaria la creación de técnicas que puedan intercambiar información y conocimiento. A continuación se muestran una serie de definiciones sobre la minería de texto.

La minería de texto se refiere: *“al examen de una colección de documentos y el descubrimiento de información no contenida en ningún documento individual de la colección; en otras palabras, trata de obtener información sin haber partido de algo.”* (Nasukawa, 2001)

*“La minería de textos es una técnica capaz de abarcar una amplia gama de dominios, desde la recuperación y extracción de información, presentación, resumen de multidocumentos, aplicada a textos, etcétera.”* (Ferret., 2007)

Resumiendo la minería de texto se enfoca en el descubrimiento de patrones interesantes y nuevos conocimientos en un conjunto de textos, es decir, su objetivo es descubrir algunos elementos, tales como tendencias, desviaciones y asociaciones entre la gran cantidad de información textual.

A partir del análisis de las definiciones anteriormente expuestas se coincide con la planteada por Ferret, pues asume la minería de texto como técnica y en la presente investigación se examinarán una serie de documentos con el objetivo de descubrir la relación entre ellos.

La correcta utilización de la minería de texto ha traído consigo que hoy en día sea una de las técnicas más utilizadas en el descubrimiento de conocimientos oculto en las grandes bases de datos. A continuación se hará mención de los objetivos trazados por la minería de texto.

### **1.2.3 Objetivos de la minería de texto**

La minería de texto como técnica se traza una serie de objetivos que contribuyen a su funcionamiento, entre los que se encuentran.

- Búsqueda de conocimiento útil en grandes cantidades de información no estructurada.
- Utilización de este conocimiento para mejorar la organización de información.
- Ampliar los horizontes de aplicaciones y resultados que la minería de texto ofrece.
- Proporcionar una visión más amplia y selectiva de la información.
- Estructurar esta información para transformarla en conocimiento útil.

La puesta en marcha de estos objetivos ha generado como resultado de su utilización un aumento en la eficacia de los modelos predictivos de las organizaciones, así como la mejora de la capacidad de respuesta a las necesidades de los clientes, trayendo consigo grandes beneficios.

### **1.2.4 Beneficios de la minería de texto**

La utilización de la minería de texto para las empresas y organizaciones ha propiciado grandes beneficios, entre los que se encuentran:

- Reduce el tiempo empleado para tomar decisiones.
- Mejora el desempeño, ahorrando dinero y horas de trabajo.
- Logra una visión más exacta de la documentación interna.
- Reconoce y anticipa oportunidades de negocio.

La minería de texto como técnica cuenta con varias herramientas, entre las que se destaca el análisis de redes sociales, ya que esta describe y estudia las relacionales estructuradas que surgen cuando diferentes fuentes de información coinciden a través de diversos procesos, de este modo la estructura que emerge de la interrelación se traduce en la existencia de una red social.

## **1.3 Análisis de redes sociales**

### **1.3.1 Definiciones del análisis de redes sociales**

El análisis redes sociales está cobrando gran importancia en la sociedad actual, es un área del conocimiento que es usada para estudiar cómo se relacionan las personas u otras entidades como instituciones y empresas, a continuación se hace mención a varias definiciones.

*“El análisis de redes sociales (ARS, del acrónimo en inglés social network analysis)<sup>1</sup>, también denominado análisis estructural, se ha desarrollado como herramienta de medición y análisis de las estructuras sociales que emergen de las relaciones entre actores sociales diversos (individuos, organizaciones, naciones, etc.)” (Gretzel, 2001)*

*“En la actualidad los análisis de redes sociales se han posicionado con estudios que nos permiten conocer la relación entre grupos y fuentes de investigación. Al entender a la colaboración científica como un proceso natural dentro del proceso de la comunicación científica.” (Redes de coautoría y colaboración institucional, 2008) “y mediante la aplicación del análisis de redes sociales, a través de las redes de coautoría, que nos permite conocer con exactitud los colegios invisibles y su influencia dentro de una disciplina.” (Molina., 2004)*

*“Los análisis de redes sociales nos ofrecen toda una metodología para analizar cómo se organizan los individuos e instituciones, es decir estos análisis reflejan la interacción entre individuos (autores, instituciones) con las estructuras sociales que se establecen entre ellos.” (Sanz, 2003)*

De modo general, el análisis de redes sociales pretende analizar las formas en que individuos u organizaciones se conectan o están vinculados, con el objetivo de determinar la estructura general de la red.

A partir del análisis de las definiciones anteriormente expuestas se asume la definición brindada por Gretzel, ya que constituye la base del análisis de redes sociales definido para el SVTE del grupo GIC, pues la define como una herramienta y es objetivo de esta investigación utilizar el análisis de redes sociales como herramienta, siendo indispensable su implementación e implantación debido a los beneficios que tributan al éxito de la organización, ya que la puesta en práctica del análisis de redes sociales permitirá encontrar las relaciones sociales existentes en las fuentes de información que cuenten con alguna similitud, dígase estas: publicación de tesis, artículos científicos e informes, ya sea por el autor o el contenido descrito en la misma, logrando así una interpretación más acertada de las relaciones existentes, contenidas en este caso en la base de datos del SVTE del grupo GIC.

La utilización del análisis de redes sociales ha traído consigo grandes beneficios para las empresas y organizaciones que la han aplicado, pues el hecho de su implementación ha permitido extraer información útil demostrando que puede ser usada efectivamente para la toma de decisiones. A continuación se hace mención de estos beneficios.

---

<sup>1</sup> Para una introducción al análisis de redes pueden utilizarse los manuales de Berkowitz (1982), Knoke y Kuklinski (1982), Scott (1991), o Wasserman y Faust (1994). En castellano existen algunos textos divulgativos, tales como Rodríguez (1995) o Molina (2001).

### 1.3.2 Beneficios del análisis de redes sociales

El análisis de las redes sociales, aplicado a la gestión de la información y el conocimiento en las organizaciones facilita:

- Actualizar la información (tarea o actividad que permite poner al día, renovar o proporcionar el comportamiento de la información contenida en las empresas).
- Optimizar la comunicación entre áreas de trabajo (acción y efecto de mejorar, perfeccionar, para que la comunicación entre la organización se realice de la forma más rápida posible).
- Visualizar las redes en temas de investigación (acción de mostrar la estructura entre los diferentes temas de investigación, siendo de ayuda interna para el estudio, organización, y solución de problemas).
- Prestar servicio al usuario en tiempo real (conjunto de actividades encaminadas a responder las necesidades que presenta el usuario). (Enciso., 2010)

Luego de analizados los beneficios de la utilización del análisis de redes sociales, se hará mención de los beneficios que traería consigo su implementación para el SVTE del grupo GIC en el centro FORTES:

- Estudiar sobre el análisis de tendencias (novedades tecnológicas).
- Representar las relaciones existentes en las diversas fuentes de información presentes en la base de datos del SVTE.
- Permitir conocer en el sistema el mayor número de información procesable.
- Contribuir a la recuperación de información importante relacionada con la línea de trabajo del centro.
- Contribuye a un mejor funcionamiento del grupo lo cual favorece a la toma de decisiones.

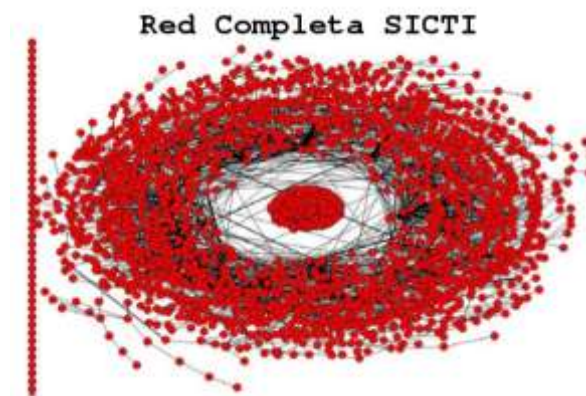
Los beneficios alcanzados por el análisis de redes sociales ha propiciado que sea implementado por varios países para el desarrollo de sus empresas y organizaciones, pues el proceso de recopilación de datos y su posterior análisis proporcionan una base sobre la que más adelante, se podrá planificar y priorizar los cambios e intervenciones que son apropiados para mejorar las conexiones sociales y los flujos de conocimiento dentro de la red, a continuación se hará mención a algunos de los países que lo han puesto en práctica.

### 1.3.3 Tendencias internacionales sobre el análisis de redes sociales

Chile es uno de los países que ha puesto en práctica el análisis de redes sociales para sus empresas y organizaciones, a continuación se hace mención de un ejemplo donde lo aplican a redes de investigación en ciencia y tecnología.

#### **Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología en Chile**

El objetivo general del análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología en Chile, fue utilizar el análisis de redes sociales para descubrir cómo están estructuradas las redes de investigadores. La figura 1, muestra la red completa de autores relacionados; para lograr esta representación el sistema toma los currículos de investigadores en ciencia y tecnología de la plataforma SICTI<sup>2</sup> y genera archivos de redes sociales. La implementación de cada clase del sistema se hizo en la plataforma Java. Para la visualización de redes sociales se utilizaron software de análisis como: Pajek y Netdraw. (Navarro., 2007)



***Figura 1 Representación de la red de investigación en ciencia y tecnología en Chile***

Otro de los países que ha buscado alternativas para el desarrollo de sus empresas y organizaciones ha sido España, a continuación se hace mención del análisis de redes sociales aplicado a la producción científica forestal.

#### **Análisis de redes sociales aplicado a la producción científica forestal española**

La esencia del análisis redes sociales aplicado a la producción científica forestal española se centra en visualizar la red de temas de investigación. En la figura 2 se muestra la gráfica de red social o sociograma. Para lograr esta representación, el sistema dado un artículo, una vez aplicados los análisis de palabras asociadas, de redes sociales y encuadrado en un tema de investigación, se puede

---

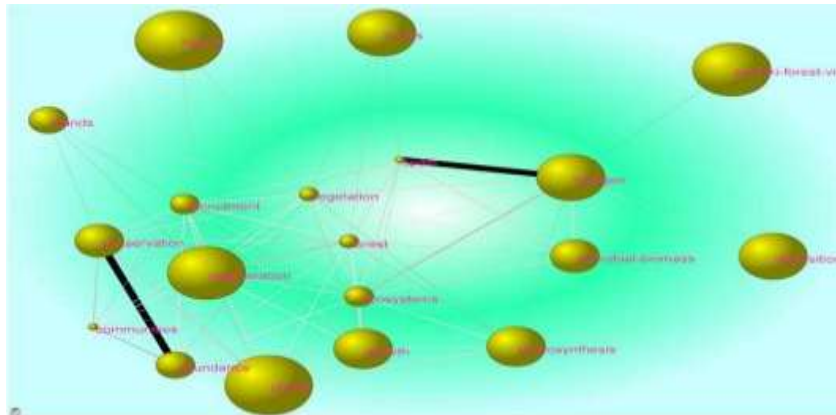
2 SICTI: Sistema de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación



identificar la identidad del propio autor, si se le relaciona con artículos de dicho autor.

Esto permite una mejor visualización de la investigación forestal española, con la finalidad de facilitar al investigador el acceso a las mismas. Cuestión de enorme interés para las administraciones públicas, y de cada vez mayor interés en la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva que ejercen las empresas.

La realización del sociograma de la red está hecha mediante el empleo del programa Pajek. (Pino-Díaz, 2013)



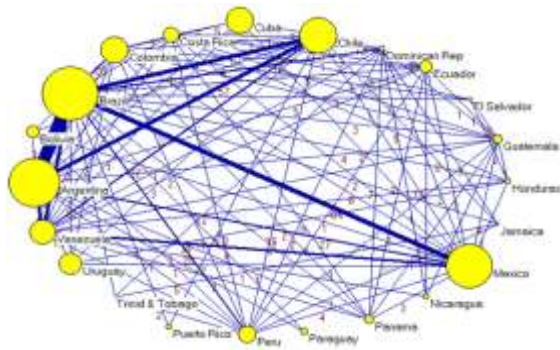
**Figura 2 Representación de la red social sobre temas de investigación en España**

Por último, otro de los países que ha puesto en práctica el análisis de redes sociales es México, en este caso para la colaboración científica entre los países latinoamericanos, a continuación se hace mención de dicho ejemplo.

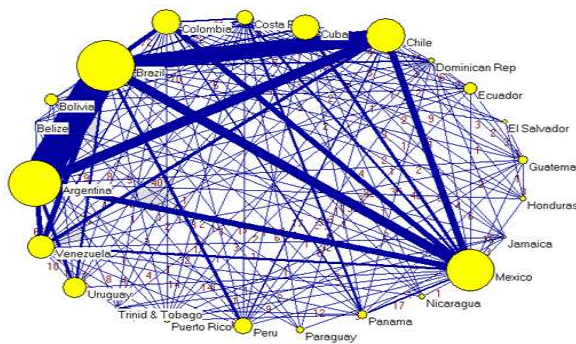
### **Análisis de redes sociales aplicado a la colaboración científica entre los países latinoamericanos.**

El objetivo del análisis de redes sociales aplicado a la colaboración científica entre los países latinoamericanos, es mostrar la visualización de la red de temas de colaboración científica. Un análisis de las figuras 3, 4 y 5 deja claro los beneficios alcanzados durante este período de 30 años de colaboración científica entre los países latinoamericanos:

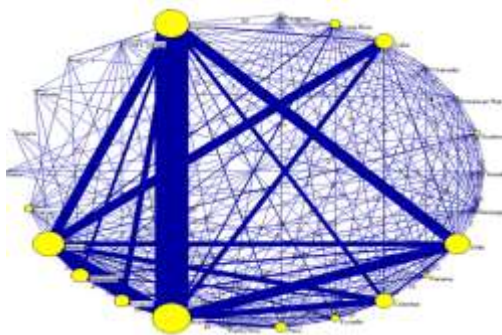
Se elaboraron las redes correspondientes a tres períodos: 1975-1984; 1985-1994; 1995-2004. Con el objetivo de lograr una interpretación más acertada de estas relaciones entre los diferentes elementos bibliográficos que componen un trabajo científico. (Pérez., 2009)



**Figura 3 Representación de la red social colaboraciones bilaterales entre países latinoamericanos, 1975-1984**



**Figura 4 Representación de la red social colaboraciones bilaterales entre países latinoamericanos, 1985-1994**



**Figura 5 Representación de la red social colaboraciones bilaterales entre países latinoamericanos, 1995-2004**

### 1.3.4 Tendencias nacionales sobre el análisis de redes sociales

Cuba se ha dedicado a la búsqueda de alternativas para el desarrollo, equilibrio y adaptabilidad de las organizaciones, por lo que ha puesto en práctica el análisis de redes sociales, en este espacio se hace mención de dos ejemplos:

## **PROInTec: Sistema para el tratamiento inteligente de datos sobre patentes (Universidad de Pinar del Río)**

El objetivo del análisis de redes sociales aplicado al tratamiento inteligente de datos sobre patentes es mostrar, mediante la red completa de autores, la representación integral de las patentes para su análisis y toma de decisiones. Para mostrar las representaciones visuales utiliza el programa Netdraw 2.062. Permite la búsqueda, recuperación, procesamiento, análisis y presentación de información contenida en documentos de patentes procedente de bases de datos internacionales. (Reyes., 2008)

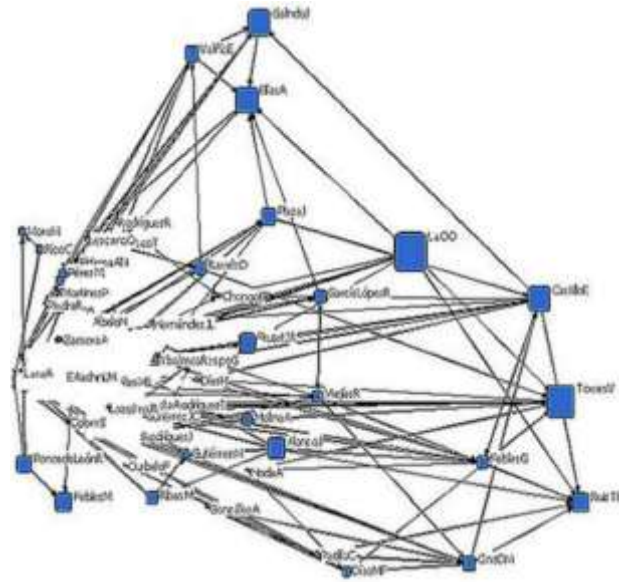
Otra de las organizaciones que ha puesto en práctica el análisis de redes sociales es el Instituto de Ciencia Animal, en este caso para identificar las relaciones de colaboración; a continuación se hace mención de dicho ejemplo.

### **El análisis de las redes sociales en la identificación de las relaciones de colaboración: estudio de la Revista Cubana de Ciencia Agrícola.**

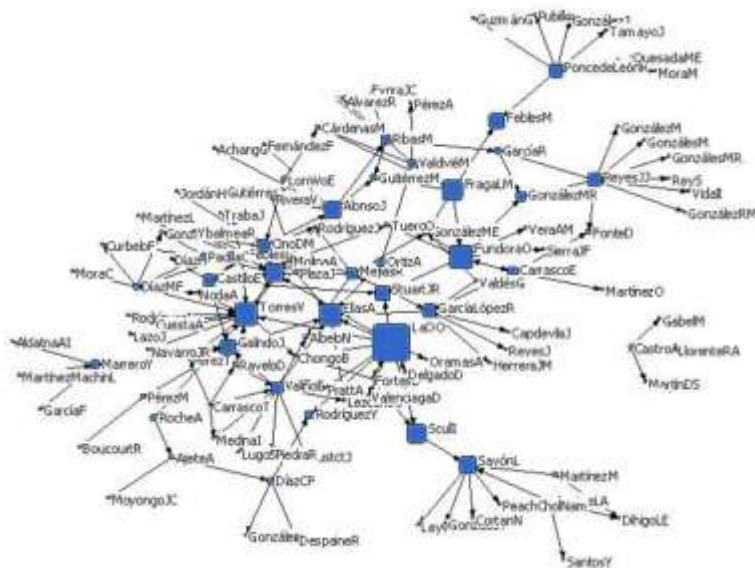
La esencia del análisis de redes sociales aplicado a la identificación de las relaciones de colaboración, se centra en determinar los autores más destacados a partir del estudio de 361 artículos publicados en la RCCA entre el año 1999 y 2007.

La Revista Cubana de Ciencia Agrícola (RCCA) es la publicación científica más importante del Instituto de Ciencia Animal; posee una periodicidad trimestral. Divulga fundamentalmente los resultados de las investigaciones de los especialistas del referido instituto y por eso es útil a los fines de determinar las relaciones de colaboración que se establecen entre sus miembros en las tareas de la investigación.

En la figura 6, se muestra la primera que comprendió desde el año 1999 hasta el año 2003; la segunda etapa se muestra en la figura 7, desde el año 2004 hasta el 2007. La representación de la red respondió a la necesidad de obtener información más precisa sobre el comportamiento actual de las relaciones de colaboración en el instituto. Se empleó Microsoft Office Excel 2007, para registrar y normalizar los datos, y NetDraw, para representar las redes sociales. (Russell, 2009)



**Figura 6 Representación de la red de colaboración del Instituto de Ciencia Animal (1999-2003)**



**Figura 7 Representación de la red de colaboración del Instituto de Ciencia Animal (2004-2007)**

**Análisis comparativo sobre las tendencias que han puesto en práctica el análisis de redes sociales**

Las tablas que se muestran a continuación muestran las fuentes de información utilizadas por las tendencias anteriormente estudiadas.

Tendencias internacionales que aplican el análisis de redes sociales	Artículos	Currículos	Patentes
Análisis de redes sociales aplicado a redes de		X	

investigación en ciencia y tecnología en Chile			
Análisis de redes sociales aplicado a la producción científica forestal española	X		
Análisis de redes sociales aplicado a la colaboración científica entre los países latinoamericanos	X		

**Tabla 1 Análisis de las tendencias internacionales que aplican el análisis de redes sociales**

Como se ha mostrado en la tabla 1, cada uno de estos sistemas, para representar la red completa de autores o sociograma, trabajaron sobre la base de fuentes de información específicas, en estos casos artículos y currículos.

Las fuentes de información utilizadas por las tendencias internacionales, no son las mismas a utilizar por las tendencias nacionales, a continuación se hace mención de las mismas.

<b>Tendencias nacionales que aplican el análisis de redes sociales</b>	<b>Artículos</b>	<b>Currículos</b>	<b>Patentes</b>
Análisis de redes sociales aplicado en el tratamiento inteligente de datos en la Universidad de Pinar del Río			X
Análisis de redes sociales aplicado en la identificación de las relaciones de colaboración en Revista Cubana de Ciencia Agrícola (RCCA)	X		

**Tabla 2 Análisis de las tendencias nacionales que aplican el análisis de redes sociales**

Como se ha mostrado en la tabla 2, las fuentes de información específicas utilizadas, para representar la red completa de autores o sociograma en los ejemplos nacionales, fueron los artículos y las patentes.

Los ejemplos anteriormente expuestos han dejado de manera clara la importancia que ha tenido la implementación del análisis de redes sociales. La representación de la red completa de autores o sociograma permitió la recopilación de datos y su posterior análisis, proporcionando una base sobre la que se podrá planificar y priorizar las conexiones sociales y los flujos de conocimiento dentro de la red.

Comparando las tendencias analizadas con el módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC, se ha llegado a la conclusión que a diferencia de los anteriores, este contará con tres fuentes de información: tesis, artículos e informes, lo que permitirá ampliar el espacio de búsqueda según las necesidades del usuario, permitiéndole escoger qué tipo de fuente desea buscar.

La representación de la red completa de autores o sociograma del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC se mostrará de manera diferente a los ejemplos expuestos. La red o sociograma, además de mostrar el nombre de los autores, mostrará el tema por el cual están relacionados, resaltando los autores relevantes en el sistema, esto se identificará por la cantidad de publicaciones que tenga cada autor.

La representación de la red permitirá:

- Visualizar las relaciones dentro del SVTE.
- Examinar la estructura de las relaciones existentes entre los actores.
- Identificar los autores centrales en el SVTE.
- Potenciar la gestión de la información y el conocimiento en el SVTE.
- Contribuir al desarrollo de documentos para la toma de decisiones del grupo GIC.

## **Herramientas de software para el análisis de redes sociales**

Existen varias herramientas de software para aplicar el análisis de redes sociales. A continuación se explican algunas de ellas:

### **a) Pajek**

Es un software para el análisis y visualización de redes sociales, desarrollado en la universidad de Ljubljana, Slovenia, por Vladimir Batagelj, Andrej Mrvar y la contribución de Matjaž Zaveršnik. La estructura del archivo de datos de entrada para Pajek está basada en la representación de una red mediante grafo. El archivo consta de dos partes: la definición de los actores y la definición de los vínculos. (Ruíz León, 2007)

Puede manejar cómodamente redes grandes (cientos de miles de vértices), posee una gran cantidad de algoritmos para análisis de redes y puede exportar las redes a una gran variedad de formatos. (Batagelj, y otros)

### **b) Netdraw**

Es un software para graficar las redes. Posee algoritmos para análisis, pero su fuerte está en la visualización de redes, ya que permite fácilmente manipular una red y tiene variadas opciones para visualización. (Borgatti, 1997)

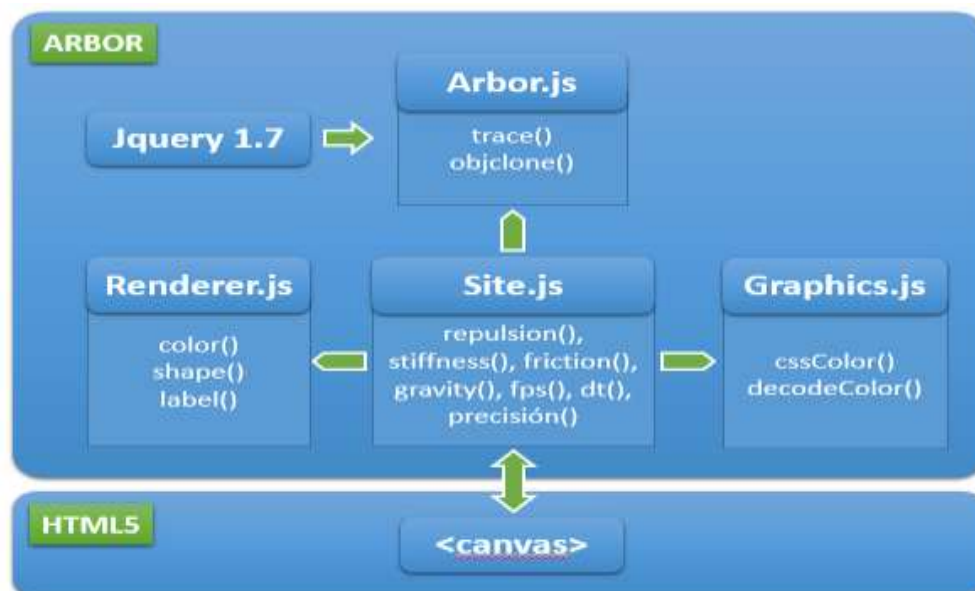
## Valoración sobre las herramientas

Las herramientas anteriormente analizadas incluyen los aspectos esenciales en el proceso de análisis de redes sociales, ya que analizan, visualizan y grafican las redes; pero no constituyen la solución para las necesidades del grupo GIC teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No cumplen con las especificaciones propias del módulo que se desea desarrollar, debido a que no pueden integrarse dentro de la aplicación web.
- Sólo pueden usarse como herramientas complementarias del sistema. Pues las mismas funcionan de manera independiente, estas guardan las peticiones del usuario en un fichero con formato de texto plano (extensión txt), luego se accede al mismo para realizar las operaciones deseadas y, por último, cargar la información en el módulo en cuestión. Todo este proceso trae consigo un lento procesamiento de la información, afectando la rapidez del mismo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado se hace necesario desarrollar un módulo integrado al sistema que cumpla las necesidades expuestas. Posibilitando a partir de la información relacionada con documentos y autores, establecer los vínculos entre sí, determinando aquellos autores centrales o intermediarios, para una posterior representación visual mediante el uso de grafos. Para la manipulación y visualización de los datos se utilizará la librería arbor.js, ya que esta permite integrarse al sistema debido a que tendrá a PHP como código base.

A continuación se muestra la arquitectura de la librería **arbor.js**.



**Figura 8** Arquitectura de la librería arbor.js

La librería arbor.js está formada por dos capas de intercambio de datos: la capa ARBOR y la capa HTML5. La capa ARBOR contiene todos los ficheros que conforman la estructura de dicha librería y es la que integra los elementos e información necesarios que serán enviados a la etiqueta **canvas** que proporciona la capa HTML5 para poder visualizar un grafo. Seguidamente se muestran las descripciones de los ficheros de la capa ARBOR:

- **JQuery 1.7**: es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción a páginas web con la tecnología AJAX.

- **Graphics.js**: contiene métodos útiles para definir los colores del grafo, entre los que se encuentran:

- ✓ **cssColor()**: define la estructura de los estilos para los colores que serán definidos en `render.js`.
- ✓ **decodeColor()**: permite la manipulación de la propiedad color de CSS, tanto como una cadena hexadecimal (Ejemplo: `#CC00CC`) o una cadena tipo RGB (colores primarios: *red*, *green*, *blue* por sus siglas en inglés).

- **Arbor.js**: constituye el núcleo de la librería. En ellas se define la estructura base de la librería, integrando el registro en consola de las acciones (**trace**) y el clonado de nodos para la construcción del grafo (**objclone**).

- **Renderer.js**: define los atributos de los nodos que conformarán el grafo. A continuación se muestra la descripción de cada atributo:

- ✓ **color**: establece el color del nodo, el valor de este atributo puede ser en hexadecimal (Ejemplo: `#00ff00`) o en forma de cadena (Ejemplo: *red* -rojo-, *green* -verde-, etc.).
- ✓ **shape**: establece la forma de visualización del nodo, permite mostrar el nodo en forma rectangular o de círculo.
- ✓ **label**: establece el nombre que el nodo muestra en el grafo.

- **Site.js**: define la estructura del grafo, manipulando los atributos que lo constituyen. Permite dibujar el grafo en la etiqueta canvas del HTML5.

- ✓ **repulsión** (valor por defecto: 1,000) es la fuerza de repulsión entre los nodos.
- ✓ **stiffness** (valor por defecto: 600) es la rigidez de los movimientos de los nodos.
- ✓ **friction** (valor por defecto: 0.5) el nivel de amortiguación de los nodos (movimiento).
- ✓ **gravity** (valor por defecto: false) es una fuerza adicional a la atracción de los nodos.
- ✓ **fps** (valor por defecto: 55) fotogramas por segundo (visualización).
- ✓ **dt** (valor por defecto: 0.02) tiempo de demora de organización del grafo.



- ✓ **precisión** (valor por defecto: 0.6) precisión del atributo "**dt**", si su valor se acerca a cero emplea más uso del CPU del ordenador.

A continuación se hace un estudio sobre las fuentes de información a utilizar en el sistema.

### **1.3.5 Fuentes de información. Tipos y parámetros de análisis**

El concepto de fuentes de información ha evolucionado desde su identificación con las bibliografías y las obras de referencia hasta una definición más amplia; se considera como fuente de información aquellos recursos de los que se dispone para buscar, localizar e identificar información. (Menéndez, 2013)

Las fuentes de información se clasifican en formales e informales.

**Fuentes de información formales:** se trata de documentos secundarios, que ya están elaborados; los cuales describen la situación de cualquier ente. Normalmente, se encuentran en soporte electrónico y pueden ser procesados fácilmente. Algunas fuentes de información formales son:

- Bases de datos.
- Referencias bibliográficas de libros.
- Noticias.
- Conferencias.
- Patentes.
- Estadísticas.

**Fuentes de información informales:** por norma general, son documentos primarios, los cuales no están elaborados ni analizados. Es necesario estudiarlos y describirlos para obtener una información clara y concisa. Algunas fuentes de información informales son:

- Notas o apuntes.
- Conversaciones.
- Grabaciones.
- Muestras.
- Resultados de análisis.
- Listados.

Luego del análisis anterior, las fuentes de información seleccionadas son las fuentes formales, pues son las contenidas en la base de datos del SVTE del grupo GIC, decisión que está sustentada en un estudio realizado anteriormente por el equipo de trabajo.

La creación del módulo análisis de redes sociales permitirá representar las relaciones existentes en dichas fuentes, logrando así un mejor funcionamiento del sistema y contribuyendo a la toma de decisiones.

## **1.4 Tecnologías y herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación**

Como resultado del proceso investigativo de las principales tecnologías y herramientas, se realiza la propuesta de las mismas, teniendo como principal criterio que estas pertenecen a la familia del software libre. A continuación se presenta la selección realizada:

### **1.4.1 Metodología de desarrollo**

#### **Metodología ágil XP (eXtreme Programming)**

La metodología XP (del inglés *eXtreme Programming*) permite establecer iteraciones cortas y apropiadas para un entorno caracterizado por funcionalidades cambiantes; su objetivo principal es tener una nueva versión a cada instante, mostrarlo al cliente, ver lo que opina y seguir programando, es decir, tener una comunicación fluida con el cliente y el usuario final, por lo que define una manera de reunir a clientes y programadores en un equipo, firmemente integrado y con condiciones de trabajo que promueven la comunicación y solución de un problema. Se ha clasificado como una metodología ágil, ya que plantea aumentar constantemente la velocidad del proyecto.

XP funciona mejor para pequeños equipos, a diferencia de RUP (del inglés *Rational Unified Process*), que es muy óptima para un equipo grande de desarrolladores, esto sin lugar a dudas lo pone en desventaja. La misma define cuatro fases fundamentales: exploración, planificación, implementación y pruebas. Sus principios son simplicidad, comunicación, retroalimentación (feedback), coraje y respeto.

El proyecto había definido utilizar la metodología de desarrollo RUP pues en el trabajo de diploma Análisis y diseño de un Sistema de Vigilancia Tecnológica para la tecnología educativa proponen la realización del sistema a través de la misma. Dado que el sistema se separa en tres módulos a implementar de manera independiente, los mismos pasan a ser proyectos pequeños, por lo que se decide utilizar la metodología XP.

## 1.4.2 Entorno de Desarrollo Integrado

### NetBeans v.7.3

NetBeans es un Entorno de Desarrollo Integrado (acrónimo de *Integrated Development Enviroment*, IDE por sus siglas en inglés) de código abierto, escrito completamente en Java pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Una herramienta pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas, donde existe además, un número importante de módulos para extenderla.

Este IDE es apoyado por una gran comunidad de desarrolladores y ofrece una amplia documentación y recursos de capacitación. Además, ofrece todas las herramientas necesarias para crear aplicaciones de escritorio, empresariales, web y móviles, haciendo uso de los lenguajes Java, JavaFX, C++, y lenguajes dinámicos como PHP, JavaScript, Groovy y Ruby. NetBeans es fácil de instalar y se puede ejecutar tanto en Windows, Linux y Solaris. (Geany, 2013)

Se decidió usar como IDE de desarrollo NetBeans debido a las características mencionadas anteriormente. También se tuvo en cuenta que esta es la herramienta usada por la universidad, ya que la misma es libre.

### 1.4.3 Lenguaje de Programación

Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado de un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas, que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación. Existen distintos niveles de programación, que se engloban en dos grandes categorías:

- Bajo nivel: mediante el cual se accede al hardware directamente. Es el caso del lenguaje de máquina, el cual fue el primer lenguaje utilizado en la programación de computadoras, es el único que entiende directamente la computadora al usar directamente el alfabeto binario (0,1).
- Alto nivel: también denominados lenguajes evolucionados, persiguen en primer lugar lograr independencia de las máquinas, de forma tal que un mismo programa se puede utilizar en diferentes ordenadores si se dispone de un programa traductor (intérprete o compilador) para obtener un programa ejecutable en lenguaje binario de la máquina que se trate. (Roque, 2007)

## PHP v.5.3.10

Hypertext Pre-processor (PHP) es un lenguaje interpretado de alto nivel sencillo, de sintaxis cómoda y dispone de muchas librerías que facilitan en gran medida el desarrollo de las aplicaciones. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas.

Características:

- Dispone de una conexión propia a varios sistemas de base de datos como: MySQL, PostgreSQL, Oracle, etc.
- Incorpora bibliotecas que contienen funciones integradas para realizar útiles tareas relacionadas con la web.
- Es un producto de código abierto, soportado por una gran comunidad de desarrolladores que se encargan de encontrar y reparar los fallos de funcionamiento.
- Es un lenguaje multiplataforma.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- Soporte a XML. (Solis, 2007)

## HTML 5

HTML es el lenguaje utilizado para la creación de páginas Web, significa “HyperText Mark-Up Language”, en español, “Lenguaje para el Formato de Documentos de Hipertexto.” Es decir, los documentos HTML no son de texto normal, sino de hipertexto ya que en el propio documento aparecen enlaces a otros. (M, 2004) Este lenguaje incluye novedades significativas en diversos ámbitos:

- **Estructura del cuerpo:** la mayoría de las webs tienen un formato común, formado por elementos como cabecera, pie, navegadores, etc. HTML 5 permite agrupar todas estas partes de una web en nuevas etiquetas que representarán cada uno de las partes típicas de una página.
- **Etiquetas para contenido específico:** hasta ahora se utilizaba una única etiqueta para incorporar diversos tipos de contenido enriquecido, como animaciones Flash o vídeo. Ahora se utilizarán etiquetas específicas para cada tipo de contenido en particular, como audio, vídeo, etc.

- **Canvas:** componente que permite la creación de gráficos, diagramas, juegos y otros elementos visuales, por medio de las funciones de un API (del inglés *Application Programming Interface*), estas no son más que un conjunto de librerías de código JavaScript, que permiten dar a la página todo tipo de formas, que podrán estar animadas y responder a interacción del usuario. Es algo así como las posibilidades que nos ofrece Flash, pero dentro de la especificación del HTML y sin la necesidad de tener instalado ningún plugin.

### **Java Script v.1.8**

Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas, ésta es una de las principales ventajas que presenta sobre el HTML, además es muy fácil de aprender. Es técnicamente un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. Permite integrarlo directamente en páginas HTML. Los programas escritos en este lenguaje se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. A pesar de su nombre, no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java. Algunas de las principales características son las siguientes:

- Es interpretado por el navegador del cliente.
- Su código se integra en las páginas HTML, incluido en las propias páginas.
- No es necesario declarar los tipos de variables que van a utilizarse.
- Las referencias a objetos se comprueban en tiempo de ejecución, por lo tanto no se compila.  
(Pérez, 2011)

### **CSS v.3**

Es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación, y es imprescindible para crear páginas web complejas.

*“Separar la definición de los contenidos y la definición de su aspecto presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados “documentos semánticos”). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes.”* (Hernandez, 2003)

#### 1.4.4 Framework y librerías de desarrollo

Un framework es un conjunto de bibliotecas y normas a seguir que ayudan a desarrollar aplicaciones. Este está compuesto por varios componentes que interactúan los unos con los otros. Las aplicaciones pueden escribirse de manera más eficaz si utilizamos un framework adaptado a las necesidades del proyecto, convirtiéndose en tecnología indispensable para los proyectos que desarrollan a gran escala.

##### **Symfony v2.1**

Symfony es un framework PHP basado en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC del inglés *Model-View-Controller*). Fue escrito desde un inicio para ser utilizado sobre la versión 5 de PHP, ya que hace un amplio uso de la orientación a objetos que caracteriza a esta versión, por lo que desde la versión 2 de Symfony se necesita mínimamente PHP 5.3.3.

Por más que Symfony puede ser utilizado para otros tipos de desarrollos no orientados a la Web, fue diseñado para optimizar el desarrollo de aplicaciones web, proporcionando herramientas para agilizar esta actividad y guiando al desarrollador a acostumbrarse al orden y buenas prácticas dentro del proyecto. Symfony es un completo framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Symfony se diseñó para que se ajustara a las siguientes necesidades:

- Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas.
- Independiente del sistema gestor de bases de datos.
- Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- Basado en la premisa de "*convenir en vez de configurar*", en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- Sigue la mayoría de *mejores prácticas* y patrones de diseño para la web.
- Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
- Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.

- Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros. (Alpiza., 2012)

## Ajax

Es un acrónimo de *Asynchronous JavaScript and XML* que en español significa JavaScript Asíncrono y XML; se mencionó por primera vez por Jesse James Garrett en el 2005, específicamente en el artículo "Ajax: A New Approach to Web Applications." (Fawcett, 2006) En este artículo Garrett define el término expresando: "Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes." (Garrett, 2005)

Las tecnologías que conforman Ajax:

- Para su presentación está basada en estándares XHTML/HTML y usa CSS para los estilos.
- Utiliza *Document Object Model* (DOM), para la interacción y la actualización dinámica de la información de una página cargada.
- XML<sup>3</sup> (*eXtensible Markup Language*), XSLT<sup>4</sup> (*Extensible Stylesheet Language Transformation*) y JSON<sup>5</sup> (*JavaScript Object Notation* - Notación de Objetos de JavaScript).
- Para la obtención asincrónica de datos usan los objetos XMLHttpRequest o XMLHttpRequest<sup>6</sup>.
- JavaScript, se encarga de agrupar al resto de las tecnologías. (Palacios, 2009).

Ajax crea una capa intermedia entre el usuario y el servidor, que es el encargado de mejorar las respuestas de la aplicación logrando que las solicitudes que se le hagan sean cargadas en un segundo plano de forma asíncrona, así la interacción del usuario con la aplicación no se ve interrumpida por recargas de página o largas esperas por la respuesta del servidor, logrando el aumento de la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones. (Pérez, 2008)

---

<sup>3</sup> Extensible Markup Language (**XML**) es un formato de texto simple, muy flexible derivado de SGML (ISO 8879). Originalmente diseñado para cumplir con los desafíos de la publicación electrónica a gran escala. <http://www.w3.org/XML/>

<sup>4</sup> Soportes para Hoja de Estilo Extensible Language Transformation (**XSLT**). Una hoja de estilo XSLT proporciona una plantilla con las normas que los documentos XML deben cumplir. Se recibe un documento XML como entrada y genera un archivo que es reconocible por el programa previsto. <http://www.techterms.com/definition/xslt>

<sup>5</sup> **JSON** (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) es un formato ligero de intercambio de datos. Se considera un subconjunto de la notación literal para representar objetos, arrays, cadenas, booleanos y números en JavaScript. <http://www.etnassoft.com/2010/12/30/tutorial-json/>

<sup>6</sup> El objeto **XMLHttpRequest** (**XHR**) es una interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores Web. [http://www.w3schools.com/xml/xml\\_http.asp](http://www.w3schools.com/xml/xml_http.asp)

Existen tendencias a que pronto todas las aplicaciones web estén basadas en Ajax debido a la gran importancia que se le concede. Esta importancia está basada fundamentalmente en su capacidad para permitir el desarrollo de aplicaciones de forma práctica y efectiva, además permite utilizarlas en cualquier lugar y desde diferentes dispositivos. (Billy Hoffman, 2008)

## **JQuery<sup>7</sup>**

Es una librería de JavaScript que se caracteriza por ser rápida, concisa y, además, por simplificar el trabajo con documentos HTML. Esta librería utiliza un interesante concepto para hacer el código más corto y simple, tiene manejadores de eventos (como los métodos *bind* y *unbind* que sirven para asignar y desasignar eventos) y permite que se le agreguen plugins para darle versatilidad. Cuenta con un núcleo muy pequeño y estable, y está desarrollada bajo la licencia GPL, de software libre. Otra característica que posee es que un usuario de JQuery puede definir su navegador en la medida que se avanza en el proyecto, formulando preguntas, y el funcionamiento de la lógica de ellas contra su código fuente. Alternativamente, el usuario puede elegir entre una gran variedad de navegadores desarrollados de antemano, utilizarlo tal y como está o modificarlo para satisfacer necesidades específicas. (JQUERY ALVAREZ, S., 2006)

## **Librería Arbor.js**

Arbor es una librería de visualización gráfica diseñada y construida con los desarrolladores de JQuery. No constituye un nuevo framework sino una librería basada en JQuery, dirigido al diseño de grafos visuales mediante la actualización y manipulación del canvas (elemento HTML incorporado en HTML5 que permite la generación de gráficos dinámicos, además de gráficos estáticos y animaciones) proporcionado por el HTML5.

Además de permitir el uso del canvas, es compatible con el empleo del SVG y elementos HTML para los gráficos. Como resultado, el código que se escriba con esta librería se puede enfocar en las particularidades que hacen que cada proyecto sea único - los datos del gráfico y su estilo visual - en lugar de malgastar tiempo en algoritmos matemáticos que hace posible los diseños.

Dispone de un sitio web (<http://www.arborjs.org>) que provee la distribución de código fuente y contiene un proyecto de ejemplo que muestra algunas de las funcionalidades básicas para trabajar con la biblioteca y para crear un grafo visual. Documentación más detallada se puede encontrar en la sección de referencia. La carpeta de demos de la distribución de código fuente contiene versiones independientes de los demos en el sitio.

---

<sup>7</sup> JQuery es una biblioteca JavaScript rápido, pequeño y rico en funciones. <http://jquery.com/>



Arbor es liberado bajo la licencia MIT, esta licencia no contiene derecho de autor, lo que permite su libre modificación. (Jimeng, y otros, 2011)

#### **1.4.5 Sistemas Gestor de Base de Datos**

##### **PostgreSQL v.9.1**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos, en vez de multihilos, para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando. (Martinez, 2009)

#### **1.4.6 Herramienta de diseño de Base de Datos**

##### **ER/Studio**

ER/Studio está equipado para crear y manejar diseños de bases de datos funcionales y confiables. Ofrece fuertes capacidades de diseño lógico, sincronización bidireccional de los diseños físicos y lógicos, construcción automática de bases de datos, documentación y fácil creación de reportes. Su ambiente es de gran alcance, de varios niveles del diseño. (Alvarado, y otros, 2012)

Ofrece las siguientes funcionalidades:

- Capacidad fuerte en el diseño lógico.
- Sincronización bidireccional de los diseños lógico y físico.
- Construcción automática de base de datos.
- Reingeniería inversa de Base de Datos.
- Documentación basada en HTML.
- Un Repositorio para el Modelado.

### **1.4.7 Servidor web**

#### **Apache 2.0**

Es un servidor de páginas web que permite acceder a páginas alojadas en un ordenador. Es un software de código abierto multiplataforma. Ha evolucionado hasta convertirse en uno de los mejores servidores en términos de eficiencia, funcionalidad y velocidad.

Para la determinación del uso de estas herramientas, fueron tomadas en cuenta las características del proyecto, cabe destacar las sugerencias del cliente en relación al uso de algunas de estas tecnologías debido a que en su sistema utilizan algunas de estas. (Apache Software Foundation, 1999)

### **1.5 Conclusiones parciales**

Una vez culminado este capítulo se llega a las siguientes conclusiones:

- El estudio y análisis del objeto de estudio y campo de acción del presente trabajo de diploma, en conjunto con los métodos de investigación científicos definidos, permitieron desarrollar el sustento teórico de la investigación.
- La selección del framework de desarrollo Symfony en su versión 2.1 con soporte para PHP en su versión 5.3.10 como lenguaje del lado del servidor y HTML 5, CSS3, JavaScript en su versión 1.8 como lenguajes del lado del cliente, con Postgres en su versión 9.1. como Sistema Gestor de Base de Datos, Apache en su versión 2.0 como servidor web y NetBeans en su versión 7.3 como IDE de desarrollo; guiados por la metodología XP, constituyen la base para el desarrollo del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC.

## **Capítulo 2: Exploración y Planificación**

### **2.1. Introducción**

Este capítulo está destinado a describir las características fundamentales del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC. Se lleva a cabo la definición de las funcionalidades del sistema así como las características que este debe cumplir. Además, se aborda la fase de exploración y planificación de la metodología XP. Se identifican las Historias de usuario, se realiza la estimación del esfuerzo y las iteraciones en las que se dividirá el proceso de implementación.

### **2.2. Flujo actual del proceso**

El grupo GIC, dedicado a desarrollar habilidades de información a los profesionales del centro FORTES que apoyen al quehacer científico y productivo, brindar servicios y productos de información que respondan a los intereses informacionales de los usuarios del centro.

Para brindar estos servicios y productos de información, se gestionan grandes volúmenes de información relacionadas con el trabajo que se desarrolla en cada una de sus áreas, tales como:

- Servicio de Vigilancia: Búsqueda de Información Especializada, Compendio de Información, Monitoreo de Información.
- Perfiles estratégicos: personalidad, de compañía o corporativo.
- Estudios de necesidades de información.

Actualmente se están presentando problemas a la hora de brindar estos servicios y productos, por no contar con las herramientas que posibiliten el procesamiento de la información, lo cual está atentando contra el correcto funcionamiento del grupo, se está obviando información importante, debido a que el proceso se realiza manualmente y se produce aglomeración de la documentación, ocasionando que el proceso de análisis de la información sea lento y no llegue la misma en el momento oportuno y con la actualización requerida, lo que provoca problemas en la toma de decisiones. No se identifican los autores centrales en temas afines a las temáticas. Se obstaculizan los estudios de tendencias relacionados con los autores y/o temáticas emergentes. Para dar respuesta a estos problemas se necesita un módulo que realice el análisis de redes sociales para el procesamiento y visualización de la información de forma automática.

### **2.3. Descripción del sistema propuesto**

Luego del estudio realizado y la problemática existente, se propone desarrollar el módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC para el procesamiento y visualización de la información

contenida en el sistema, el cual facilitará la gestión de la información, mantener actualizadas las diferentes áreas temáticas de la entidad, extraer información relevante sobre tendencias tecnológicas, invenciones potenciales, novedades, y aplicaciones tecnológicas emergentes; además, contribuye a la toma de decisiones para un mejor funcionamiento del grupo.

## 2.4. Clasificación del sistema

**Funcionalidades del sistema:** son consideradas características requeridas del sistema que expresan una capacidad de acción del mismo, es decir, una funcionalidad; generalmente expresada en una declaración en forma verbal.

**Características del sistema:** las características del software describen no lo que el software hará, sino como lo hará. Estos son difíciles de verificar/testear, y por ello son evaluados subjetivamente.

### 2.4.1 Funcionalidades del sistema

Las funcionalidades que debe cumplir la aplicación a desarrollar:

Nº	Funcionalidad	Descripción
FS 1	Autenticar usuario	Permite acceder al sistema mediante un usuario y una contraseña.
FS 2	Gestionar usuario	
FS 2.1	Insertar usuario	Permite insertar los datos de un usuario, asignándole los permisos requeridos.
FS 2.2	Mostrar datos de usuario	Permite mostrar los datos de un usuario previamente registrado.
FS 2.3	Actualizar datos de usuario	Permite modificar los datos de un usuario.
FS 2.3	Eliminar usuario	Permite eliminar un usuario.
FS 3	Gestionar Roles	
FS 3.1	Insertar rol	Permite insertar un rol y establecer el acceso a las funcionalidades del sistema.
FS 3.2	Mostrar datos de rol	Permite mostrar los datos del rol previamente insertado.
FS 3.3	Actualizar datos de rol	Permite modificar los datos de un rol.
FS 3.4	Eliminar rol	Permite eliminar un rol.
FS 4	Buscar documentos por áreas	Permite determinar la frecuencia de documentos por cada área.
FS 5	Mostrar información de las áreas	Permite mostrar autores por área, cantidad de documentos por autor, cantidad de documentos por tipo.
FS 6	Obtener autores relevantes por áreas	Permite mostrar los autores más relevantes.
FS 7	Obtener centralidad de autores	Permite mostrar el número de enlaces o relaciones que posee un autor con los demás autores registrados en el sistema.

FS 8	Modelar relaciones sociales	
FS 8.1	Mostrar sociograma	Permite mostrar los documentos que guarden relación, ya sea por el autor o el contenido descrito en el mismo.
FS 8.2	Guardar sociograma	Permite guardar la red con las relaciones encontradas.

**Tabla 3 Funcionalidades del módulo análisis de redes sociales**

## 2.4.2 Características del sistema

A continuación se especifican las características que debe respetar el sistema en cuestión:

### Usabilidad:

- Utilizar nombres sugerentes para lograr que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible.
- El sistema ha de ser interactivo y de fácil comprensión por los usuarios, de manera que aunque se tenga poca experiencia en informática sea de fácil uso.

### Seguridad y privacidad:

- **Confidencialidad:** la información manejada por el sistema debe estar protegida ante el acceso no autorizado y la divulgación. El acceso al sistema se restringirá a los usuarios de acuerdo al rol que desempeñen.

### Restricciones de diseño e implementación:

- El sistema se implementará con tecnología PHP 5.3.3. o superior.
- Lenguaje de marcas de hipertexto en la versión número 5 (HTML 5).
- Hojas de estilo en cascada en su versión número 3 (CCS 3).
- Framework de desarrollo se empleará Symfony, en su versión número 2, empleando su motor de plantillas Twig<sup>8</sup>.

### Características de software.

- Sistema operativo: multiplataforma (GNU/Linux, Microsoft Windows, MacOS).
- Sistema Gestor de Bases de Datos: PostgreSQL 9.1.
- Servidor Web: Apache 2.2.1 con soporte para PHP 5.3.3.

<sup>8</sup> Twig el flexible, rápido y seguro motor de plantillas para PHP para el empleo de plantillas en Symfony2.  
<http://gjtacho.github.io/Twig/intro.html>

### 2.4.3 Personal relacionado con el sistema

Personal relacionado	Justificación
Administrador	Es aquella persona que tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema para lograr una correcta gestión de la información en el mismo.
Experto	Es aquella persona que tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema, excepto a la Gestión de Usuarios y Gestión de Roles.

**Tabla 4 Descripción del personal relacionado con la aplicación**

## 2.5 Fase de exploración

Es la fase donde se define el alcance general del proyecto. En esta fase, el cliente define lo que necesita mediante la redacción de sencillas Historias de Usuario (HU). Los programadores estiman el tiempo de desarrollo en base a esta información. Debe quedar claro que las estimaciones realizadas en esta fase son primarias (pues estarán basadas en datos de muy alto nivel), y podrían variar cuando se analicen más en detalle en cada iteración.

### 2.5.1 Historias de usuario

El primer paso de cualquier proyecto que siga XP es definir las HU, estas describen brevemente las características que el sistema debe poseer. El tratamiento de las HU es muy dinámico y flexible, en cualquier momento las HU pueden reemplazarse por otras más específicas o generales, añadirse nuevas o ser modificadas. El tiempo de desarrollo ideal para una HU es entre 1 y 3 semanas.

La plantilla para la HU contiene los siguientes datos:

- Número: número de la HU.
- Iteración: iteración a la que pertenece la HU.
- Nombre: nombre de la HU.
- Usuario: el usuario del sistema que utiliza o protagoniza la HU.
- Prioridad: cuán importante es para el cliente o el equipo de desarrollo (Alta/Media/Baja).
- Complejidad: nivel de dificultad para el desarrollador (Alta/Media/Baja).
- Puntos estimados: estimación hecha por el equipo de desarrollo del tiempo de duración de la HU. Cuando el valor es 1 equivale a una semana ideal de trabajo. En la metodología XP está definida una semana ideal como 5 días hábiles trabajando 40 horas, es decir, 8 horas diarias.
- Descripción: breve reseña de la HU, describiendo las acciones del mismo.
- Observaciones: notas de interés.

A continuación se muestran las HU para el desarrollo del módulo.

Historia de Usuario		Número	HU_1
<b>Nombre:</b>	Autenticar usuario		
<b>Usuario:</b> Administrador y Experto	<b>Iteración asignada: 1</b>		
<b>Prioridad negocio:</b> Alta	<b>Estimación: 1</b>		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El usuario podrá acceder al sistema según sus privilegios. Los datos asociados son: usuario y contraseña.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 1. El usuario queda autenticado con los permisos necesarios. Los diferentes usuarios serán: Administrador y Experto.			

**Tabla 5 Historia de Usuario Autenticar usuario**

Historia de Usuario		Número	HU_2
<b>Nombre:</b>	Gestionar usuario.		
<b>Usuario:</b> Administrador	<b>Iteración asignada: 1</b>		
<b>Prioridad negocio:</b> Alta	<b>Estimación: 2</b>		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir insertar, mostrar, actualizar y eliminar usuario, además de asignarle un rol.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 2			

**Tabla 6 Historia de Usuario Gestionar usuario**

Historia de Usuario		Número	HU_3
<b>Nombre:</b>	Buscar documentos por áreas		
<b>Usuario:</b> Experto	<b>Iteración asignada: 1</b>		
<b>Prioridad negocio:</b> Alta	<b>Estimación: 2</b>		
<b>Nivel de complejidad:</b> Alta			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir la búsqueda de información relacionada con los documentos (tesis, artículos y/o informes) mediante palabras claves.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 4			

**Tabla 7 Historia de Usuario Buscar documentos por áreas**

Historia de Usuario		Número	HU_4
<b>Nombre:</b>	Mostrar información de las áreas		
<b>Usuario:</b> Experto	<b>Iteración asignada:</b> 2		
<b>Prioridad negocio:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 1		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar el identificador y tema de las áreas, cantidad de autores y cantidad de documentos por áreas; brindar las opciones para obtener los autores relevantes por áreas y mostrar los datos de un área en particular.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 5			

**Tabla 8 Historia de Usuario Mostrar información de las áreas**

Historia de Usuario		Número	HU_5
<b>Nombre:</b>	Mostrar sociograma		
<b>Usuario:</b> Experto	<b>Iteración asignada:</b> 2		
<b>Prioridad negocio:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 2		
<b>Nivel de complejidad:</b> Alta			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar un listado paginado de los documentos existentes en el sociograma, este listado debe tener la opción de filtrado de los datos de los documentos. Debe mostrar una leyenda que identifique los nodos del sociograma. El sistema debe permitir mostrar un sociograma en forma de grafo con las asociaciones entre las áreas, documentos y autores. Debe representar los autores intermediarios de la información en el grafo.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 8.1			

**Tabla 9 Historia de Usuario Mostrar sociograma**

Historia de Usuario		Número	HU_6
<b>Nombre:</b>	Guardar sociograma		
<b>Usuario:</b> Experto	<b>Iteración asignada:</b> 2		
<b>Prioridad negocio:</b> Media	<b>Estimación:</b> 1		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir guardar en una ubicación física del disco duro la imagen del sociograma.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 8.2			

**Tabla 10 Historia de Usuario Guardar sociograma**



Historia de Usuario		Número	HU_7
<b>Nombre:</b>	Gestionar rol.		
<b>Usuario:</b> Administrador	<b>Iteración asignada:</b> 3		
<b>Prioridad negocio:</b> Media	<b>Estimación:</b> 1		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir insertar, mostrar, actualizar y eliminar rol			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 3			

**Tabla 11 Historia de Usuario Gestionar rol**

Historia de usuario		Número	HU_8
<b>Nombre:</b>	Obtener autores relevantes por áreas		
<b>Usuario:</b> Experto	<b>Iteración asignada:</b> 3		
<b>Prioridad negocio:</b> Media	<b>Estimación:</b> 1		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar un listado con los nombres de los autores y la cantidad de documentos publicados sobre el área especificada.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 6			

**Tabla 12 Historia de Usuario Obtener autores relevantes por áreas**

Historia de Usuario		Número	HU_9
<b>Nombre:</b>	Obtener centralidad de autores		
<b>Usuario:</b> Experto	<b>Iteración asignada:</b> 3		
<b>Prioridad negocio:</b> Media	<b>Estimación:</b> 1		
<b>Nivel de complejidad:</b> Media			
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar un listado con el número de enlaces o relaciones que posee un autor con los demás autores registrados en el sistema.			
<b>Observaciones:</b> Esta HU da cumplimiento al FS 7			

**Tabla 13 Historia de Usuario Obtener centralidad de autores**

Para comprender la duración de las estimaciones de las HU anteriores, es necesario aclarar que 1 semana laboral equivale a 5 días laborales. Se hace necesario realizar esta aclaración pues en ocasiones se cometen errores de cálculo al estimar los tiempos de desarrollo en base a los 7 días de la semana.

### 2.5.2. Estimación de esfuerzo por HU

La estimación de esfuerzo es donde el cliente establece la prioridad de cada HU, de acuerdo a estas prioridades, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. En la tabla siguiente se muestra el esfuerzo estimado por HU para el desarrollo del módulo análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC, expresado en semanas.

Número de HU	Historia de Usuario	Puntos estimados ( <i>semanas</i> )
1	Autenticar usuario.	1
2	Gestionar usuario	2
3	Buscar documentos por áreas.	2
4	Mostrar información de las áreas.	1
5	Mostrar sociograma.	2
6	Guardar Sociograma.	1
7	Gestionar rol.	1
8	Obtener autores relevantes por áreas.	1
9	Obtener centralidad de autores	1

**Tabla 14 Estimación de esfuerzo por HU**

Una vez terminada la estimación de esfuerzo por HU, se comienza la fase de planificación.

### 2.6 Fase de planificación

La planificación es la fase donde se determina el orden en que deberán implementarse las HU. El resultado fundamental de esta fase es un Plan de entregas.

Los epígrafes siguientes exponen los resultados y artefactos generados durante la fase de planificación. Primeramente se muestra el Plan de iteraciones, en segundo lugar el Plan de duración de las iteraciones y finalmente el Plan de entregas.

### **2.6.1 Plan de iteraciones**

En el Plan de iteraciones, las HU son seleccionadas en un ciclo de iteración de acuerdo al orden preestablecido. Al comienzo de cada ciclo, se realiza una reunión de planificación de la iteración. Cada HU se traduce en tareas específicas de programación. Asimismo, para cada una se establecen las pruebas de aceptación. Estas pruebas se realizan al final del ciclo en el que se desarrollan. (Joskowicz, 2008)

Una iteración no es más que un mini-proyecto en el que se obtiene un resultado del software, resulta válido aclarar que al finalizar una iteración no se obtiene una versión total del producto, pues este se completa al finalizar la última iteración.

La implementación del módulo análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC fue planificada en tres iteraciones, las cuales se describen a continuación:

#### **Iteración 1**

Esta iteración tiene como objetivo la implementación de las HU 1, 2 y 3. Al finalizar se contará con las funcionalidades descritas en dichas HU, las cuales hacen alusión a acceder al sistema según los privilegios del usuario, los diferentes usuarios son: Administrador y Experto, una vez que el usuario se haya autenticado tendrá acceso a la búsqueda de información relacionada con los documentos (tesis, artículos y/o informes) mediante palabras claves. Además, se tendrá la primera versión de prueba, la cual será mostrada al cliente con el objetivo de obtener una retroalimentación para el grupo de trabajo.

#### **Iteración 2**

El objetivo de esta iteración es la implementación de las peticiones del cliente descritas en las HU 4, 5 y 6, las cuales hacen alusión a mostrar un listado con los nombres de los autores, la cantidad de documentos publicados según el área especificada, tema de las áreas, cantidad de autores y cantidad de documentos por áreas. Además de mostrar un listado con los nombres de los autores y el correspondiente nivel de centralidad. Representando un sociograma en forma de grafo con las asociaciones entre las áreas, documentos y autores, guardando en una ubicación física del disco duro una imagen del sociograma.

#### **Iteración 3**

El objetivo de esta iteración es la implementación de las peticiones del cliente descritas en las HU 7, 8 y 9, en las cuales se hace alusión a insertar, mostrar, actualizar y eliminar un rol, además de brindar las opciones para obtener los autores relevantes por áreas y obtener la centralidad de autores.

### 2.6.2 Plan de duración de las iteraciones

Como parte del ciclo de vida de un proyecto utilizando XP, se crea el plan de duración de cada una de las iteraciones. En este plan se especifica el orden de desarrollo de las HU dentro de cada iteración, así como la estimación completa de la misma.

Iteración	Historias de Usuario	Tiempo de duración
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autenticar usuario.</li> <li>2. Gestionar usuario.</li> <li>3. Buscar documentos por áreas.</li> </ol>	5 semanas
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrar información de las áreas.</li> <li>2. Mostrar sociograma.</li> <li>3. Guardar sociograma.</li> </ol>	4 semanas
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestionar rol</li> <li>2. Obtener autores relevantes por áreas.</li> <li>3. Obtener centralidad de autores.</li> </ol>	3 semanas

**Tabla 15 Distribución de HU por iteración**

### 2.6.3 Plan de entregas

Mediante el Plan de entregas se establece cuales HU son agrupadas para conformar una entrega y el orden de las mismas. El cliente decide qué HU colocar en la entrega y cuáles se implementan luego, mientras que los programadores se encargan de las estimaciones correspondientes a cada entrega.

A continuación se muestra el Plan de entregas del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC:

Historia de Usuario	Primera iteración	Segunda iteración	Tercera iteración
Autenticar usuario.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Gestionar usuario	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Buscar documentos por áreas.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar información de las áreas.	-	V 1.0	Finalizado
Mostrar sociograma.	-	V 1.0	Finalizado

Guardar sociograma.	-	V 1.0	Finalizado
Gestionar rol.	-	-	Finalizado
Obtener autores relevantes por áreas.	-	-	Finalizado
Obtener centralidad de autores.	-	-	Finalizado

**Tabla 16 Plan de entregas**

#### 2.6.4 Diseño del sistema

Un aspecto a tener en cuenta en la metodología XP es que los diseños deben ser simples y sencillos, procurando un diseño fácil y entendible.

A diferencia de otras metodologías XP no requiere de la descripción de los componentes del sistema por medio de los diagramas UML, este hace uso de las tarjetas CRC (Contenido, Responsabilidad y Colaboración).

#### Tarjetas CRC

En la metodología XP las tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) se utilizan para diseñar el sistema. Estas se componen por tres elementos:

- Clase: se nombra cualquier evento, persona, concepto.
- Responsabilidad: son los métodos relacionados con las clases y sus atributos.
- Colaboración: son las demás clases con las que están relacionadas para llevar a cabo sus responsabilidades.

<b>Tarjetas CRC</b>	
<b>Clase:</b> Nombre de la clase que se está modelando.	
<b>Súper Clase:</b> Nombre de la clase padre en la herencia	
<b>Sub Clase(s):</b> Nombre de la(s) clase(s) hija en la herencia	
<b>Responsabilidades:</b> Es una descripción de alto nivel del propósito de la clase.	<b>Colaboraciones:</b> Indica con cuáles otras clases se requiere relación para cumplir la responsabilidad.

**Tabla 17 Planilla tarjetas CRC**

A continuación se describen las tarjetas CRC para el módulo de análisis de redes sociales del SVTE del grupo GIC:

<b>Tarjetas CRC 1</b>	
<b>Clase:</b> AreaController	
<b>Súper Clase:</b> Controller	
<b>Sub Clase(s):</b> -	
<b>Responsabilidades:</b> Realizar las operaciones comunes relacionadas con las áreas así como con la modelación y visualización de grafos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener y listar las áreas existentes.</li> <li>- Mostrar información de un área específica.</li> <li>- Obtener y listar los autores relevantes por áreas.</li> <li>- Modelar relaciones sociales y visualizar sociograma en forma de grafo con los autores y documentos asociados.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DocumentoController.</li> <li>- AutorController.</li> </ul>

**Tabla 18 Tarjeta CRC 1 AreaController**

<b>Tarjetas CRC 2</b>	
<b>Clase:</b> AutorController	
<b>Súper Clase:</b> Controller	
<b>Sub Clase(s):</b> -	
<b>Responsabilidades:</b> Realizar las operaciones comunes relacionadas con los autores: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener y listar los autores centrales del sistema.</li> <li>- Mostrar datos de un autor especificado.</li> <li>- Obtener y listar los autores existentes.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DocumentoController</li> </ul>

**Tabla 19 Tarjeta CRC2 AutorController**

<b>Tarjetas CRC 3</b>	
<b>Clase:</b> DocumentoController	
<b>Súper Clase:</b> Controller	
<b>Sub Clase(s):</b> -	
<b>Responsabilidades:</b> Realizar las operaciones comunes relacionadas con los documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener y listar los documentos existentes.</li> <li>- Mostrar datos de un documento especificado.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b>

**Tabla 20 Tarjeta CRC 3 DocumentoController**

<b>Tarjetas CRC 4</b>	
<b>Clase:</b> RoleController	
<b>Súper Clase:</b> Controller	
<b>Sub Clase(s):</b> -	
<b>Responsabilidades:</b> Realizar las operaciones comunes relacionadas con los roles de los usuarios: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adicionar nuevo rol.</li> <li>- Obtener y listar los roles existentes.</li> <li>- Mostrar datos de un rol especificado.</li> <li>- Eliminar un rol especificado.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b>

**Tabla 21 Tarjeta CRC 4 RoleController**

<b>Tarjetas CRC 5</b>	
<b>Clase:</b> UserController	
<b>Súper Clase:</b> Controller	
<b>Sub Clase(s):</b> -	
<b>Responsabilidades:</b> Realizar las operaciones comunes relacionadas con los usuarios: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adicionar nuevo usuario.</li> <li>- Obtener y listar los usuarios existentes.</li> <li>- Mostrar datos de un usuario especificado.</li> <li>- Eliminar un usuario especificado.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b>

**Tabla 22 Tarjeta CRC 5 UserController**

<b>Tarjetas CRC 6</b>	
<b>Clase:</b> DefaultController	
<b>Súper Clase:</b> Controller	
<b>Sub Clase(s):</b> -	
<b>Responsabilidades:</b> Realiza las operaciones relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite mostrar la interfaz de búsqueda.</li> <li>- Realizar la búsqueda de documentos y áreas mediante palabras claves.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DocumentoController.</li> <li>- AutorController.</li> </ul>

**Tabla 23 Tarjeta CRC 6 DefaultController**

## 2.7 Conclusiones parciales

Una vez culminado este capítulo se llega a las siguientes conclusiones:

- La puesta en práctica de la Metodología XP aportó los procesos fundamentales que darán paso a la solución informática a desarrollar.
- Para cumplir con dichos procesos, en conjunto con el cliente se crearon y documentaron 9 HU, estas se priorizaron y se agruparon en 3 iteraciones.
- La determinación del esfuerzo necesario para concluir el desarrollo de las 3 iteraciones arrojó un tiempo de 12 semanas.
- Se confeccionaron 6 tarjetas CRC en las que se han descrito las clases utilizadas y sus colaboradoras de modo que facilitarían la implementación de las mismas.
- Sin duda alguna la culminación del presente capítulo marca una etapa decisiva en el desarrollo de solución de la presente investigación.



## Capítulo 3: Implementación y pruebas

### 3.1 Introducción

Este capítulo está destinado a describir las fases de implementación y pruebas que propone la metodología XP. Se explica cómo se desarrollaron las funcionalidades del módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC, comenzando desde la explicación de la arquitectura MVC utilizada por el framework de desarrollo Symfony2, hasta como se realizó el diseño visual y la programación de la aplicación. Concluyendo con las pruebas diseñadas para cada una de las HU descritas por el cliente.

### 3.2 Arquitectura MVC utilizada por Symfony2

Symfony2 es un framework PHP que permite utilizar la arquitectura MVC. El término MVC proviene de tres palabras muy empleadas dentro del ambiente de desarrollo de software (*Model-View-Controller*) traducida al español Modelado, Vista y Controlador. Esta arquitectura permite dividir nuestras aplicaciones en tres grandes capas:

- Vista: se refiere a la visualización de la información, el diseño, colores, estilos y la estructura visual en sí de las páginas web.
- Modelado: es el responsable de la conexión a la base de datos y la manipulación de los datos. Esta capa está concebida para trabajar con los datos como así también obtenerlos, pero no mostrarlos, ya que la capa de presentación de datos es la vista.
- Controlador: su responsabilidad es procesar y mostrar los datos obtenidos por el Modelado. Es decir, este último trabaja de intermediario entre los otros dos, encargándose también de la lógica de negocio (Ardissone, 2012).

En el módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC, la arquitectura MVC estará estructurada de la siguiente manera:

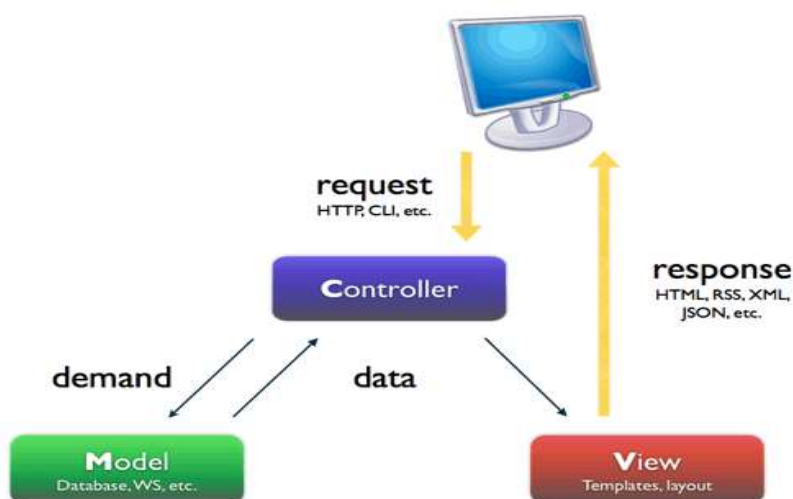
- La capa referente al Controlador se divide en un controlador frontal y acciones, ubicando el controlador frontal en el directorio web del proyecto. Se definen todas las funcionalidades del módulo.
- La capa del Modelado está dividida en dos subcapas, una para la abstracción del gestor de bases de datos y la otra es la capa de acceso a los datos, con lo que logra aplicaciones independientes a los sistemas gestores de base de datos. Una gran ventaja que tiene

Symfony2 con respecto a muchos otros marcos de trabajo de desarrollo radica en el empleo de tareas automatizadas a través de la interfaz de líneas de comandos y el uso de la librería Doctrine2 para el mapeo de objetos relacionales (ORM), encargada de la generación automatizada de las clases necesarias para el acceso a los datos, a partir del esquema de la base de datos escrito en PHP. Cada clase o entidad del módulo tiene asociado un archivo con el nombre de la clase y seguido *Repository*, ejemplo: *AreaRepository*.

➤ Por otra parte la capa de Vista, está separada en tres partes:

1. *base.html.twig*: se definen los elementos comunes a toda la aplicación.
2. *layout.html.twig*: se definen los elementos comunes a cada paquete o módulo de la aplicación.
3. *páginas.html.twig*: encargada de visualizar la información definida en el controlador; y la lógica de las vistas, definida a través del método *render* del motor de plantillas Twig (fragmentos de vistas que contienen lógica de aplicación y pueden ser reutilizables).

En la figura 9 se muestra una representación gráfica del funcionamiento del MVC. Inicialmente el cliente envía una señal llamada request o petición, ésta es interceptada por el Controlador quien realiza las validaciones necesarias, procesamiento de dichos datos y lógica de negocio asociadas a esa petición del cliente. El Controlador envía datos al Modelado, por ejemplo para ser guardados en una base de datos y/o los obtiene dependiendo de la solicitud del usuario para finalmente enviarlos a la Vista a fin de ser mostrador nuevamente al cliente a través de un response o respuesta.



**Figura 9 Representación gráfica de la arquitectura MVC utilizada por Symfony2**

### 3.3 Fase de Implementación

Esta es la fase principal en el ciclo de desarrollo de XP. Son desarrolladas las funcionalidades del módulo, generando al final de cada iteración las tareas por HU definidas en cada iteración. Las iteraciones son también utilizadas para medir el progreso del proyecto. Una iteración terminada sin errores es una medida clara de avance. (Joskowicz, 2008)

Para el desarrollo del sistema se realizaron tres iteraciones, obteniéndose finalmente las funcionalidades con las características deseadas, según la definición realizada. A continuación se detallan cada una de las iteraciones.

#### 3.3.1 Iteración 1

En esta iteración se implementan las HU 1, 2 y 3 seguidamente se muestran las tareas por HU definidas en la primera iteración.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 1	Número de HU: 1
Nombre de la tarea: Autenticar usuario	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 1
Fecha de inicio: 21/01/2013	Fecha final: 25/01/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario podrá acceder al sistema según sus privilegios. Los datos asociados son: usuario y contraseña.	

**Tabla 24 Tarea de ingeniería Autenticar usuario**

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 2	Número de HU: 2
Nombre de la tarea: Gestionar usuario	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 2
Fecha de inicio: 28/01/2013	Fecha final: 08/02/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Administrador agrega un nuevo usuario y le asigna un rol.	

**Tabla 25 Tarea de ingeniería Gestionar usuario**

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 3	Número de HU: 3
Nombre de la tarea: Buscar documentos por áreas	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 2
Fecha de inicio: 11/02/2013	Fecha final: 22/02/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Experto hace la búsqueda de información relacionada con los documentos (tesis, artículos y/o informes) mediante palabras claves.	

**Tabla 26 Tarea de ingeniería Buscar documentos por áreas**

### 3.3.2 Iteración 2

En esta iteración se implementan las HU 4, 5 y 6. Seguidamente se muestran las tareas por HU definidas en la segunda iteración.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 4	Número de HU: 4
Nombre de la tarea: Mostrar información de las áreas	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 1
Fecha de inicio: 25/02/2013	Fecha final: 01/03/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Experto muestra el identificador y tema de las áreas, cantidad de autores y cantidad de documentos por áreas; brinda las opciones para obtener los autores relevantes por áreas y mostrar los datos de un área en particular.	

**Tabla 27 Tarea de ingeniería Mostrar información de las áreas**

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 5	Número de HU: 5
Nombre de la tarea: Mostrar sociograma	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 2
Fecha de inicio: 04/03/2013	Fecha final: 15/03/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Experto muestra un sociograma en forma de grafo con las relaciones encontradas entre las áreas, documentos y autores.	

**Tabla 28 Tarea de ingeniería Mostrar sociograma**

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 6	Número de HU: 6
Nombre de la tarea: Guardar sociograma	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 1
Fecha de inicio: 18/03/2013	Fecha final: 22/03/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Experto selecciona la opción guardar sociograma y la imagen del sociograma se guardará en una ubicación física del disco duro.	

**Tabla 29 Tarea de ingeniería Guardar sociograma**

### 3.3.3 Iteración 3

En esta iteración se implementan las HU 7, 8 y 9. Seguidamente se muestran las tareas por HU definidas en la segunda iteración.

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 7	Número de HU: 7
Nombre de la tarea: Gestionar rol	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 1
Fecha de inicio: 25/03/2013	Fecha final: 29/03/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Administrador agrega un nuevo usuario y le asigna un rol.	

**Tabla 30 Tarea de ingeniería Gestionar usuario y roles**

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 8	Número de HU: 8
Nombre de la tarea: Obtener autores relevantes por áreas	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 1
Fecha de inicio: 01/04/2013	Fecha final: 05/04/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Experto muestra un listado con los nombres de los autores y la cantidad de documentos publicados sobre el área especificada.	

**Tabla 31 Tarea de ingeniería Obtener autores relevantes por áreas**

Tarea de Ingeniería	
Número de tarea: 9	Número de HU: 9
Nombre de la tarea: Obtener centralidad de autores	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos de estimación: 1
Fecha de inicio: 08/04/2013	Fecha final: 12/04/2013
Programador responsable: Yiliana Olivares Rodriguez	
Descripción: El usuario con el rol de Experto muestra un listado con los nombres de los autores y el correspondiente nivel de centralidad.	

**Tabla 32 Tarea de ingeniería Obtener centralidad de autores**

### 3.4 Fase de Pruebas

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de pruebas para comprobar el funcionamiento de los códigos implementados. La metodología XP divide las pruebas en dos grupos: pruebas unitarias, desarrolladas por los programadores, encargadas de verificar el código de forma automática y las pruebas de aceptación, destinadas a evaluar si al final de una iteración se obtuvo la funcionalidad requerida, además de comprobar que dicha funcionalidad sea la esperada por el cliente. (Allende, 2006)

#### 3.4.1 Pruebas Unitarias

Todos los módulos deben de pasar las pruebas unitarias antes de ser liberados o publicados. Que todo código liberado pase correctamente las pruebas unitarias es lo que habilita que funcione la propiedad colectiva del código. En este sentido, el sistema y el conjunto de pruebas debe ser guardado junto con el código, para que pueda ser utilizado por otros desarrolladores, en caso de tener que corregir, cambiar o recodificar parte del mismo. (Joskowicz, 2008)

#### 3.4.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son consideradas como “pruebas de caja negra”. Los clientes son responsables de verificar que los resultados de estas pruebas sean correctos. Asimismo, en caso de que fallen varias pruebas, deben indicar el orden de prioridad de resolución. Una HU no se puede considerar terminada hasta tanto pase correctamente todas las pruebas de aceptación. (Joskowicz, 2008)

Se considera que en el caso del desarrollo del sistema las pruebas de aceptación poseen un peso superior a las unitarias. El sistema es el resultado de la implementación realizada por una persona por lo que no es necesario velar por la propiedad colectiva del código. Por otro lado las pruebas de aceptación arrojan a vista de los desarrolladores la satisfacción del cliente.

Sobre el fundamento de estas razones se decidió realizar las pruebas de aceptación al módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC para así comprobar la factibilidad de las funcionalidades implementadas.

A continuación se muestran los casos de prueba de aceptación basados en HU para el módulo de análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC.

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU1_PA1	<b>Historia de Usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Autenticar usuario.	
<b>Descripción:</b> El usuario podrá acceder al sistema según sus privilegios. Los datos asociados son: usuario y contraseña.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar creado y con privilegios definidos.	
<b>Pasos de ejecución:</b> 1. Introducir el usuario y contraseña. 2. Seleccionar la opción "Acceder".	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema le da acceso al usuario autenticado, según los permisos establecidos y muestra en la parte superior derecha del sistema los datos del usuario conectado.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 33 Prueba de aceptación Autenticar usuario**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU2_PA2	<b>Historia de Usuario:</b> 2
<b>Nombre:</b> Buscar documentos por áreas.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir la búsqueda de información relacionada con los documentos (tesis, artículos y/o informes) mediante palabras claves.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Experto" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir documentos en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> 1. En la página principal del sistema, seleccionar la opción "Búsqueda". 2. Introducir cadena de búsqueda deseada en el campo de texto correspondiente. 3. Seleccionar el tipo de documento deseado para filtrar la búsqueda. Los tipos de documentos seleccionables son: "Todos", "Artículos", "Tesis" y "Informes". 3. Seleccionar la opción "Buscar".	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestra un listado con los resultados obtenidos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si no se encuentran resultados se muestra el mensaje "No se encontraron resultados en la</li> </ul>	

búsqueda".
- Si se encuentran resultados se muestra un listado de los documentos encontrados con los siguientes datos: título, autores y resumen.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria

**Tabla 34 Prueba de aceptación Buscar documentos por áreas**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU3_PA3	<b>Historia de Usuario:</b> 3
<b>Nombre:</b> Mostrar información de las áreas.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar el identificador y tema de las áreas, cantidad de autores y cantidad de documentos por áreas; brindar las opciones para obtener los autores relevantes por áreas y mostrar los datos de un área en particular.	
<b>Condiciones de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Experto" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir áreas en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b>	
1. En la página principal del sistema, seleccionar la opción "Áreas temáticas".	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestra un listado con las áreas existentes.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si no se encuentran áreas se muestra el mensaje "No existen elementos a mostrar".</li> <li>- Si se encuentran áreas se muestra un listado de los áreas obtenidas con los siguientes datos: identificador, temática, cantidad de documentos, cantidad de autores, las opciones "Mostrar autores relevantes" y "Mostrar datos" por cada área.</li> </ul>	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 35 Prueba de aceptación Mostrar información de las áreas**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU4_PA4	<b>Historia de Usuario:</b> 4
<b>Nombre:</b> Obtener autores relevantes por áreas.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar un listado con los nombres de los autores y la cantidad de documentos publicados sobre el área especificada.	
<b>Condiciones de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Experto" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir áreas, autores y documentos en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b>	
1. En la página principal del sistema, seleccionar la opción "Áreas temáticas".	
2. Seleccionar la opción "Mostrar listado" del área que se desee obtener los autores relevantes.	



<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestra un listado con los autores relevantes del área seleccionada con los datos: “Nombres y apellidos” y “Total de documentos publicados”.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria

**Tabla 36 Prueba de aceptación Obtener autores relevantes por áreas**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU5_PA5	<b>Historia de Usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Obtener centralidad de autores.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar un listado con los nombres de los autores y el correspondiente nivel de centralidad.	
<b>Condiciones de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol “Experto” debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir autores y documentos en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b>	
1. En la página principal del sistema, seleccionar la opción “Centralidad de autores”.	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema muestra un listado con los autores centrales con los siguientes datos: “nombres y apellidos”, “correo electrónico” y “nivel de centralidad”.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 37 Prueba de aceptación Obtener centralidad de autores**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU6_PA6	<b>Historia de Usuario:</b> 6
<b>Nombre:</b> Mostrar sociograma.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar un listado paginado de los documentos existentes en el sociograma, este listado debe tener la opción de filtrado de los datos de los documentos. Debe mostrar una leyenda que identifique el significado de cada uno de los elementos del sociograma. El sistema debe permitir mostrar un sociograma en forma de grafo con las asociaciones entre las áreas, documentos y autores. Debe representar los autores centrales en el sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol “Experto” debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir áreas, autores y documentos en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b>	
1. En la página principal del sistema, seleccionar la opción “Sociograma”.	
2. Seleccionar las áreas que se desean relacionar en los campos de selección “Seleccionar primera área temática” y “Seleccionar segunda área temática”.	
3. Seleccionar la opción “Aceptar”.	

<p>4. En la interfaz del sociograma se muestra un formulario con un listado paginado que permite filtrar la búsqueda de documentos asociados al sociograma.</p> <p>5. El usuario puede seleccionar un campo para el filtrado, si lo desea.</p> <p>6. El usuario puede introducir una cadena de búsqueda de documentos para filtrar los resultados de la búsqueda.</p> <p>7. El usuario selecciona la opción Mostrar sociograma.</p>
<p><b>Resultados esperados:</b> El sistema muestra un sociograma con las áreas, documentos y autores relacionados. Se muestra un formulario con el listado paginado de los documentos relacionados con el sociograma y una leyenda que identifica los colores de los nodos del sociograma, además de la opción “Guardar Sociograma”.</p>
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria</p>

**Tabla 38 Prueba de aceptación Mostrar sociograma**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU7_PA7	<b>Historia de Usuario:</b> 7
<b>Nombre:</b> Guardar sociograma.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir seleccionar una opción que permita guardar en una ubicación física del disco duro una imagen del sociograma.	
<p><b>Condiciones de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol “Experto” debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir áreas, autores y documentos en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<p><b>Pasos de ejecución:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En la página principal del sistema, seleccionar la opción “Sociograma”.</li> <li>2. Seleccionar las áreas que se desean relacionar en los campos de selección “Seleccionar primera área temática” y “Seleccionar segunda área temática”.</li> <li>3. Seleccionar la opción “Aceptar”.</li> <li>4. En la interfaz del sociograma se selecciona la opción “Guardar Sociograma”.</li> <li>5. En la ventana que se muestra de selección de la ubicación donde se guardarán la imagen del sociograma, se debe introducir el nombre que tendrá la imagen con el formato “nombreimagen.png”.</li> <li>6. Seleccionar la opción “Guardar”.</li> </ol>	
<b>Resultados esperados:</b> El sistema guarda la imagen	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 39 Prueba de aceptación Guardar sociograma**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_PA8.1	<b>Historia de Usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Crear usuario.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir agregar un nuevo usuario y asignarle un rol.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Deben existir roles en la base de datos del sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Usuarios".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Nuevo usuario".</li> <li>4. Introducir el nombre del usuario, en el campo "Usuario".</li> <li>5. Seleccionar el tipo de rol que se le asignara al usuario, en el campo "Roles".</li> <li>6. Seleccionar la opción "Aceptar".</li> </ol>	
Resultados esperados: Si el usuario es creado correctamente se muestra los siguientes datos "nombres y apellidos", "correo electrónico" y "roles". Si el usuario no es creado correctamente se muestra una ventana de error con el mensaje: "El usuario especificado no existe en el dominio UCI.CU o ya se encuentra registrado en el sistema".	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 40 Prueba de aceptación Crear usuario**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_PA8.2	<b>Historia de Usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Mostrar datos de usuario.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar datos del usuario seleccionado.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Debe existir el usuario que se desea mostrar, en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Usuarios".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mostrar" del usuario que se desea mostrar.</li> </ol>	
Resultados esperados: Se mostrarán los siguientes datos del usuario: "nombres y apellidos", "correo electrónico" y "roles".	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 41 Prueba de aceptación Mostrar datos de usuario**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_PA8.3	<b>Historia de Usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Modificar usuario.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir modificar el rol de un usuario seleccionado.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Debe existir el usuario que se desea modificar, en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Usuarios".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Editar" del usuario que se desea modificar.</li> <li>4. Seleccionar el nuevo tipo de rol que se le asignará al usuario, en el campo "Roles".</li> <li>5. Seleccionar la opción "Modificar".</li> </ol>	
Resultados esperados: Se mostrarán los siguientes datos actualizados del usuario: "nombres y apellidos", "correo electrónico" y "roles".	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 42 Prueba de aceptación Modificar usuario**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_PA8.4	<b>Historia de Usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Eliminar usuario.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir eliminar el usuario seleccionado.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Debe existir el usuario que se desea eliminar, en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Usuarios".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mostrar" del usuario que se desea eliminar.</li> <li>4. Seleccionar la opción "Eliminar" del usuario que se desea eliminar.</li> <li>5. En la ventana de confirmación de eliminación del usuario, seleccionar la opción "Eliminar".</li> </ol>	
Resultados esperados: Se mostrará el listado actualizado de los usuarios existentes en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 43 Prueba de aceptación Eliminar usuario**

Caso de Prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU9_PA9.1	<b>Historia de Usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Crear rol.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir agregar un nuevo rol.	
<b>Condiciones de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Roles".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Nuevo rol".</li> <li>4. Introducir el nombre del rol, en el campo "Nombre del rol".</li> <li>5. Introducir el identificador del rol, en el campo "Identificador del rol".</li> <li>6. Introducir la descripción del rol, en el campo "Descripción".</li> <li>7. Seleccionar la opción "Aceptar".</li> </ol>	
Resultados esperados: Si el rol es creado correctamente se muestra los siguientes datos "nombre del rol", "identificador del rol" y "descripción". Si existen errores en la entrada de datos del rol, se mostrará un mensaje indicando el error identificado.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 44 Prueba de aceptación Crear rol**

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU9_PA9.2	<b>Historia de usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Mostrar datos de rol.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar datos del rol seleccionado.	
<b>Condiciones de ejecución:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Debe existir el rol que se desea mostrar, en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Roles".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mostrar" del rol que se desea mostrar.</li> </ol>	
Resultados esperados: Se mostrarán los siguientes datos del rol: "nombre que identifica el rol", "identificador del rol" y "descripción".	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 45 Prueba de aceptación Mostrar datos de rol**

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU9_PA9.3	<b>Historia de usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Modificar rol.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir modificar el rol seleccionado.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Debe existir el rol que se desea modificar, en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Roles".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Editar" del rol que se desea modificar.</li> <li>4. Modificar los campos que se desee modificar del rol.</li> <li>5. Seleccionar la opción "Modificar".</li> </ol>	
Resultados esperados: Se mostrarán los siguientes datos actualizados del rol: "nombre que identifica el rol", "identificador del rol" y "descripción".	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 46 Prueba de aceptación Modificar rol**

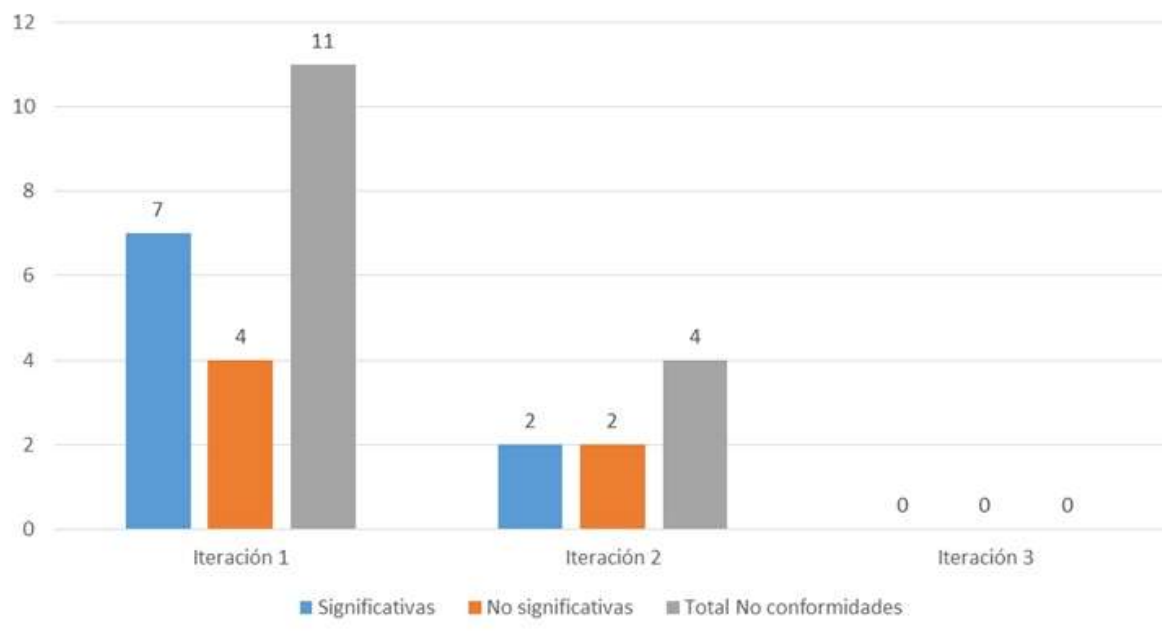
Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU9_PA9.4	<b>Historia de usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Eliminar rol.	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir eliminar el rol seleccionado.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario con el rol "Administrador" debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- Debe existir el rol que se desea eliminar, en la base de datos.</li> </ul>	
<b>Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se autentica introduciendo usuario y contraseña.</li> <li>2. Seleccionar la opción "Roles".</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mostrar" del rol que se desea eliminar.</li> <li>4. Seleccionar la opción "Eliminar" del rol que se desea eliminar.</li> <li>5. En la ventana de confirmación de eliminación del rol, seleccionar la opción "Eliminar".</li> </ol>	
Resultados esperados: Se mostrará el listado actualizado de los roles existentes en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria	

**Tabla 47 Prueba de aceptación Eliminar rol**

### 3.4.3 Resultados de las pruebas

Durante el transcurso de las pruebas al módulo se detectaron No Conformidades (NC), clasificadas según su importancia en Significativas, No Significativas. Entiéndase por Significativa aquellas NC que puedan afectar el funcionamiento del módulo, No Significativas las enfocadas en el diseño u otro aspecto que no afecte el funcionamiento de la propuesta de solución. A continuación se muestra el resumen de las no conformidades detectadas.

Como se muestra en la figura 9 en la primera iteración se detectaron un total de 11 no conformidades, 7 de ellas clasificadas como Significativas, relacionadas fundamentalmente con errores en la implementación de la búsqueda de los documentos, lo cual afectaba la creación de las áreas vinculadas a dicha búsqueda y 4 no significativas asociadas con la validación de los campos. Luego de realizada las correcciones a las no conformidades detectadas se procedió a una segunda iteración. Se identificaron un total de 4 no conformidades, 2 Significativas relacionadas con la visualización del sociograma y 2 no Significativas vinculadas con la validación de los campos. Se resolvieron todos los errores detectados. Finalmente para una tercera iteración no fueron identificadas ninguna de ellas, lo que confirmó el buen funcionamiento del módulo.



**Figura 10 Representación gráfica del resumen de las no conformidades detectadas en las 3 iteraciones del sistema**

### **3.5 Conclusiones parciales**

Una vez culminado este capítulo se llega a las siguientes conclusiones:

- Se abordó la descripción de la arquitectura MVC empleada por Symfony2.
- La determinación de los resultados alcanzados en las dos últimas fases según la metodología de desarrollo XP, las fases de implementación y las pruebas realizadas al módulo permitieron evaluar la calidad del producto y determinar el nivel de conformidad del cliente.
- Con la realización de las tareas por HU y las pruebas de aceptación, se obtuvieron resultados favorables confirmando el buen funcionamiento del módulo.



## Conclusiones generales

Al finalizar la investigación del presente trabajo de diploma se concluye lo siguiente:

- El estudio de los aspectos teóricos-conceptuales referentes al tema, permitieron desarrollar el sustento teórico de la investigación.
- La puesta en práctica de la metodología, los lenguajes y las herramientas más adecuadas para la implementación del módulo análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC en el centro FORTES, permitieron el procesamiento y visualización de la información contenida en la base de datos.
- La metodología seleccionada permitió satisfacer las necesidades del cliente mediante las HU, Tarjetas CRC, Plan de entrega, Plan de iteraciones, dando paso a la implementación del módulo análisis de redes sociales para el SVTE del grupo GIC en el centro FORTES.
- Las pruebas realizadas al módulo y las no conformidades, ratificaron que el mismo cumple con las funcionalidades establecidas.

## Recomendaciones

La autora recomienda:

- Comprobar el rendimiento del módulo frente a bases de datos de grandes volúmenes de información, puesto que actualmente el sistema está probado para una cantidad limitada de datos que no ponen al límite la solución propuesta.

## Referencias bibliográficas

**Allende, Roberto. 2006.** *Desarrollo de Portales y Extranet con Plone.* 2006.

**Alpiza., JM r. 2012.** Symfony. [En línea] 6 de Diciembre de 2012. [Citado el: 12 de Abril de 2013.] [www.symfony.es](http://www.symfony.es).

**Alvarado, Pedro y Laitano, Rommell. 2012.** EcuRed. E/R Studio. [En línea] 2012. [Citado el: 30 de Abril de 2013.] <http://www.ecured.cu/index.php/ER/Studio>.

**Apache Software Foundation. 1999.** Apache Tomcat 6.0 User Guide. [En línea] 1999. [Citado el: 3 de Mayo de 2013.] <http://tomcat.apache.org/tomcat-6.0-doc/index.html>.

ArcGis Resource Center. [En línea] [Citado el: 22 de abril de 2013.] [http://resources.arcgis.com/es/content/enterprise/10.0/performance\\_guidance..](http://resources.arcgis.com/es/content/enterprise/10.0/performance_guidance..)

**Ardissone, Juan. 2012.** Introducción a Symfony2. [En línea] 15 de febrero de 2012. [Citado el: 17 de mayo de 2013.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/curso-symfony2-introduccion-instalacion/>.

**Batagelj, V. y Mrvar, A.** Software Pajek. [En línea] [Citado el: 25 de Marzo de 2013.] <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>.

**Beck, Kent y Fowler, Martin. 2000.** *Planning Xtreme Programming.* Addison Wesley : 1ra. Edición. s.l, 2000.

**Billy Hoffman, B.S. 2008.** *Ajax Security.* 2008.

**Borgatti, S. 1997.** Software Netdraw. [En línea] 1997. [Citado el: 26 de Marzo de 2013.] <http://www.analytictech.com/downloadnd.htm>.

**Enciso., Guillermo E. 2010.** [En línea] 29 de Septiembre de 2010. [Citado el: 5 de Marzo de 2013.] <http://www.slideshare.net/existaya/5-ventajas-de-usar-redes-sociales-en-su-empresa>.

**Fawcett, N.C.Z.J.M.J. 2006.** Professional Ajax. 2006.

**Félix, Luis Carlos Molina. 2002.** Data Mining: torturando a los datos hasta que confiesen. [En línea] Noviembre de 2002. <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/molina1102/molina1102.html>.

**Ferret., Eleazar Botta. 2007.** Minería de texto. Recuperación y organización de la información. [En línea] 2007. [Citado el: 2 de Febrero de 2013.] <http://mineriadetexto.50webs.com/recuperacion-informacion.html>.

**FORTES. 2010.** Centro FORTES. [En línea] 2010. [Citado el: 23 de Enero de 2013.] <http://gespro.fortes.prod.uci.cu>.

**Garrett, J.J. 2005.** *Ajax: A New Approach to Web Applications.* 2005.

**Geany. 2013.** EcuRed. NetBeans. [En línea] 9 de Enero de 2013. [Citado el: 10 de Abril de 2013.] <http://www.ecured.cu/index.php/NetBeans>.

**2007.** *Generador Automatico de Reportes Dinamicos.* s.l. : Eduforma, 2007.

**González, P.P. 2006.** *Desarrollo de técnicas de minería de datos en procesos industriales: Modelización en líneas de producción de acero.* s.l. : Universidad de la Rioja, 2006.

**Gretzel, Ulrike. 2001.** Social Network Analysis: Introduction and Resources. [En línea] Noviembre de 2001. [Citado el: 20 de Febrero de 2013.] <http://lrs.ed.uiuc.edu/tse-portal/analysis/social-network-analysis/>.

**Hearst. 1999.** *Untangling Text Data Mining.* s.l. : Universidad de Maryland, 1999.

**Hernandez, Amabely Silva. 2003.** *Generador Automatico de Reportes Dinamicos.* 2003.

**Jimeng, Sun y Jie, Tang. 2011.** *A survey of models and algorithms for social influence analysis.* s.l. : Social network data analytics (Nueva York: Springer):, 2011.

**Joskowicz, Ing. José. 2008.** Regla y Practica en la metodologia XP. [En línea] 10 de febrero de 2008. [Citado el: 21 de enero de 2013.]

**Joskowicz, José. 2008.** *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming.* España : Universidad de Virgo : s.n., 2008.

**JQUERY ALVAREZ, S. 2006.** JQuery vs. Mootools. [En línea] 2006. [Citado el: 20 de Abril de 2013.] <http://xergio.net/escritos/pagina-36.html>.

**M, Harvey. 2004.** Como programar en Java. 2004.

**Martinez, Rafael. 2009.** PostgreSQL. [En línea] 2009. [Citado el: 25 de Abril de 2013.] [http://www.postgresql.org/es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql).

**Mendoza Sanchez, María A. 2004.** Informatizate Metodologías De Desarrollo De Software. [En línea] 4 de Junio de 2004. [Citado el: 22 de abril de 2013.] [http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.htm..](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.htm..)

**Menéndez, García. 2013.** Fuentes de información de la literatura española. [En línea] 2013. [Citado el: 2 de Abril de 2013.] <http://www.unioviado.es/FILE/inicio.html>.

**Molina, I. 2004.** s.l. : Apuntes de Ciencia y Tecnología "La ciencia de las redes", 2004, Vol. 11.

**Nasukawa, T. y Nagano, T. 2001.** *Text analysis and knowledge mining system.* s.l. : IBM Systems Journal, 2001.

**Navarro., Salazar, J.P. 2007.** Valdivia, Chile : s.n., 2007, Vol. 2.

**Palacios, E. 2009.** *Aplicaciones ricas en Internet (RIA). Un enfoque de refactorización.* s.l. : Facultad Informática UNLP, 2009.

**Pérez., Caraballo. 2009.** 1, La Habana, Cuba : s.n., 2009, Vol. 20.

**Pérez, J.E. 2008.** *Introducción a AJAX.* 2008.

**Pérez, Javier Eguíluz. 2011.** *Introduccion a JavaScript.* 2011.

- Pino-Díaz, J. 2013.** Análisis de redes sociales aplicado a la producción científica forestal española. [En línea] 5 de Febrero de 2013. [Citado el: 15 de Marzo de 2013.] [http://eprints.rclis.org/16120/25/ars\\_inv\\_forestal.pdf](http://eprints.rclis.org/16120/25/ars_inv_forestal.pdf).
- González-Alcaide, G., y otros. 2008.** 11, s.l. Redes de coautoría y colaboración institucional : Revista de Neurología,, 2008, Vol. 46.
- Reyes., R Giráldez. 2008.** *Software para el tratamiento inteligente de datos sobre patentes*. Pinar del Río, Cuba : s.n., 2008.
- Rodríguez., Juan Pedro Febles. 2002.** Herramientas de redes sociales. [En línea] 2002. [Citado el: 27 de Marzo de 2013.] [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10\\_2\\_02/aci03202.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_2_02/aci03202.htm).
- Rondon, Yoendry Quintana. 2011.** *Diseño de Base de Datos para Sistemas de Digitalizacion y Gestion de Medias*. La Habana, Cuba : s.n., 2011.
- Roque, E. Garcia Cuevas. 2007.** *Principios Básicos de lenguaje de programación*. s.l. : Dykinson, 2007.
- Ruíz León, Alejandro A. 2007.** *Análisis de redes Sociales Pajek*. México : s.n., 2007.
- Russell, Jane M. 2009.** 2 "El análisis de redes en el estudio de la colaboración", México : s.n., 2009, Vol. 17.
- Sanchez, María A. Mendoza. 2004.** [En línea] 2004. [http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.html](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html).
- Siebes, A. 2000.** *Data Mining and Statistics*. 2000.
- Software, Rational. 2003.** *RUP. Rational Unified Process*. 2003.
- Solis, Santiago Marquez. 2007.** *La Web Semantica*. 2007.
- Steinberg, Daniel H y Palmares, Daniel W. 2011.** *Extreme Software Engineering*. 2011.
- Tramullas, Dr. Jesús. 2009.** [En línea] 2009. [Citado el: 15 de Enero de 2013.] <http://www.slideshare.net/tramullas/minera-de-datos-y-textos>.
- Ugarte., David de. 2012.** Historia del análisis de redes sociales. [En línea] 22 de Noviembre de 2012. [Citado el: 15 de Febrero de 2013.] [bitacora.lasindias.com/.../historia\\_del\\_analisis\\_de\\_redes\\_sociales.pdf](http://bitacora.lasindias.com/.../historia_del_analisis_de_redes_sociales.pdf).
- Witten, I.H. y E. Frank. 2000.** *Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*. San Francisco, California : s.n., 2000.

## Anexos

### Interfaces

A continuación se muestran cada una de las funcionalidades con su prototipo de interfaz de usuario.



**Figura 11 Anexo 1: Autenticar usuario**



**Figura 12 Anexo 2: Página principal**

Inicio Búsqueda Áreas temáticas Centralidad de autores Sociograma Usuarios Roles

### BÚSQUEDA DE FUENTES DE INFORMACIÓN

Todos
  Artículos
  Tesis
  Informes

Fueron encontrados 3 documentos (0.8% del total) y 9 autores (37.5% del total).

#### Resultados de la búsqueda

**Propuesta de Procedimiento y selección de herramientas para el diagnóstico de la Seguridad de Redes.**  
 — Investigación detallada de los aspectos fundamentales sobre seguridad de las redes. Propone un procedimiento para evaluar la seguridad de las redes IP en cualquier institución. Este unifica los mejores elementos de las metodologías internacionales estudiadas. Se proponen las herramientas necesarias para la evaluación. El procedimiento se valida mediante el método de Criterio de Expertos.  
**Autores:** Alexeis Joel Ochoa Reyes, Arturo Orellana García, Marlyn Amado Marquez Rodríguez.

**Empleo de las redes bayesianas en la modelación de un algoritmo inteligente para los módulos de evaluación de los software educativos.**  
 — Aborda la proposición de un algoritmo que permita desarrollar automáticamente diferentes procesos de clasificación para

**Figura 13 Anexo 3: Buscar documentos por áreas**



## Sistema de Vigilancia Tecnológica

### Módulo de análisis de redes sociales

Inicio Búsqueda Áreas temáticas Centralidad de autores Sociograma Usuarios Roles

### CENTRALIDAD DE AUTORES

Corresponde al número de enlaces o relaciones que posee un autor con los demás autores registrados en el sistema. Esta medida se puede interpretar como el número de amistades o conexiones que posee cada autor, lo que contribuye a la popularidad que presenta cada autor, teniendo en cuenta el acceso a la información. Esta medida permite conocer la probabilidad de obtener la información a través de cada autor. Siendo el autor con mayor valor cuantitativo el que más acceso a la información debe poseer.

Nombres y Apellidos	Correo electrónico	Nivel de centralidad
Juan Manuel Torres Torres	jmanuel@uci.cu	9
Jairo Alejandro Lefebre Lobaina	kk@uci.cu	7
Julio Cesar Diaz Vera	ad@asd.cu	7

**Figura 14 Anexo 4: Obtener centralidad de autores**



## Sistema de Vigilancia Tecnológica

### Módulo de análisis de redes sociales

Inicio Búsqueda Áreas temáticas Centralidad de autores Sociograma Usuarios Roles

### SOCIOGRAMA DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS

Listado de documentos relaciones con las áreas Resultados 1-3 de 8 [Reiniciar](#)

Id	Título
2	Estrategia de trabajo para el desarrollo del módulo de Minería de datos de un Call Center, aplicando la metodología CRISP-DM.
5	Herramienta informática de minería de uso de la Web sobre los registros de navegación por internet
6	PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS ÁRBOLES DE DECISIÓN Y REGLAS DE INDUCCIÓN AL SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS POSTGRESQL.
7	Aplicación de la minería de datos para la exploración y detección de patrones delictivos
8	Propuesta de Arquitectura para la Herramienta de Minería de Datos de PATDSI.

#### LEYENDA DEL SOCIOGRAMA

- Representa las áreas temáticas.
- Representa los documentos.
- Representa los autores.
- Representa los autores centrales.

**Figura 15 Anexo 5: Modelar relaciones sociales**

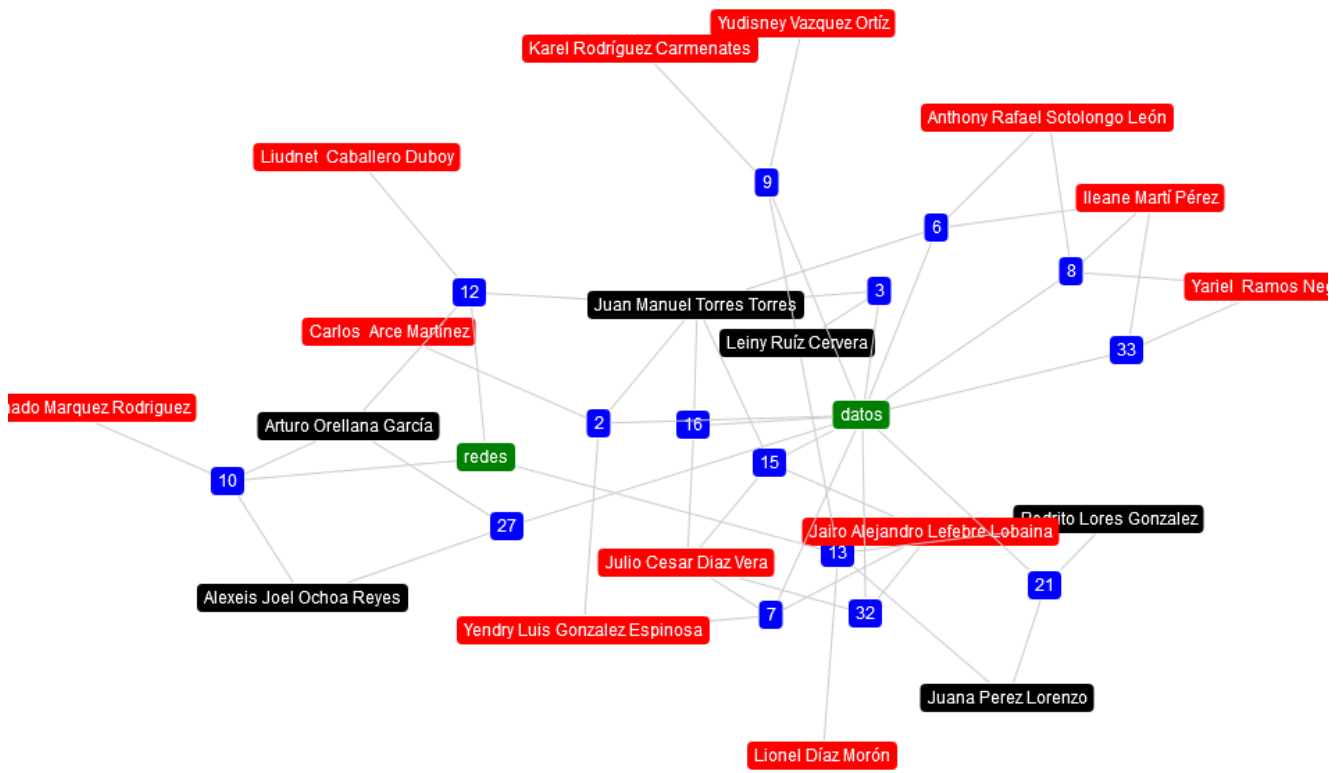


Figura 16 Anexo 6: Mostrar sociograma



Figura 17 Anexo 7: Guardar sociograma