

FACULTAD DE INFORMÁTICA

TESINA DE LICENCIATURA

Título: Revisión Sistemática de la Literatura sobre el desarrollo de Sistemas Colaborativos

Autores: Magali Pagnutti - María Belén Trabucco

Director: Luis Mariano Bibbó

Codirector: -

Asesor profesional: -

Carrera: Licenciatura en Sistemas

Resumen

Los sistemas colaborativos fueron concebidos para compartir información y coordinar actividades entre sus usuarios. Entendemos que existe una marcada complejidad tecnológica en desarrollar ambientes con estas características. Su diseño y desarrollo suele estar soportado por diversas herramientas y frameworks.

Por otra parte, una revisión sistemática de la literatura es un medio para identificar, evaluar e interpretar todas las investigaciones relevantes disponibles a una pregunta de investigación particular. Es un proceso que consta de una serie de pasos secuenciales bien definidos que permiten conducir a una investigación.

Motivadas en esto último, este trabajo desarrolla una revisión sistemática de la literatura con el fin de evaluar el estado del arte con respecto a aquellas herramientas de diseño disponibles para diseñar sistemas colaborativos.

Palabras Claves

Revisión Sistemática de la Literatura

Sistemas Colaborativos

Groupware

RSL

Herramientas de diseño

Conclusiones

Las revisiones sistemáticas de la literatura son un método de investigación científico que permite reunir de manera justa la información disponible sobre un tema o área de interés. Por este motivo, el presente trabajo brinda el estado de arte con respecto a aquellos recursos disponible a la hora de diseñar sistemas colaborativos.

Trabajos Realizados

Se estudió el método definido para revisiones sistemáticas de la literatura enfocado en ingeniería de software. A partir de esto se definió y desarrolló nuestra propia revisión sistemática de la literatura. Esto implicó una búsqueda de los trabajos propuestos en la comunidad científica relacionados con aplicaciones groupware, evaluarlos y analizarlos guiadas por dicha revisión.

Trabajos Futuros

Actualizar el protocolo y llevar a cabo nuevamente la revisión sistemática para incluir nuevos trabajos.

Refinar la revisión sistemática de la literatura enfocada en algún aspecto particular dentro de las aplicaciones groupware.

Utilizar algunos de los recursos encontrados para comenzar un desarrollo de aplicaciones groupware.

Índice

Índice	1
Índice de figuras	4
Índice de tablas	5
Agradecimientos	6
Capítulo 1 - Introducción	8
1.1 - Objetivo	10
1.2 - Estructura del trabajo	10
Capítulo 2 - Sistemas colaborativos	13
2.1 - Introducción	14
2.2 - Groupware: definiciones, componentes y características	15
2.2.1 - Componentes o conceptos principales	16
2.2.2 - Características del Groupware	24
2.3 - Resumen del capítulo	29
Capítulo 3 - Revisiones Sistemáticas de la Literatura	31
3.1 - Revisión sistemática de la literatura. Orígenes y definición	32
3.2 - Tipos de revisiones: diferencias principales	34
3.2.1 - Razones para realizar una Literatura Sistemática	36
3.2.2 - La importancia de las revisiones sistemáticas de la literatura	36
3.2.3 - Ventajas y desventajas	36
3.3 - Etapas de la revisión	38
3.3.1 - Etapa de planificación	39
3.3.1.1 - Identificar la necesidad de la revisión	40
3.3.1.2 - Encargar una revisión: puesta en marcha	40
3.3.1.3 - Definir las preguntas de investigación que conducirán el protocolo de búsqueda	41
3.3.1.3.1 - Tipos y estructura de las preguntas	42
3.3.1.4 - Desarrollo del protocolo de la revisión	44
3.3.1.5 - Evaluación del protocolo de la revisión	46

3.3.2 - Ejecución	48
3.3.2.1 - Identificación de la investigación.....	48
3.3.2.1.1 - Generación de una estrategia de búsqueda	48
3.3.2.1.2 - Administración bibliográfica y recuperación de documento.....	49
3.3.2.1.3 - Documentar la búsqueda	49
3.3.2.1.4 - El sesgo de las publicaciones.....	51
3.3.2.2 - Selección de estudios primarios.....	51
3.3.2.2.1 - Criterio y proceso de selección de estudios.....	52
3.3.2.2.2 - Estudio de la evaluación de calidad	53
3.3.2.2.3 - Extracción de datos.....	53
3.3.2.2.3.1 - Formularios de recolección de datos	53
3.3.2.2.3.2 - Procedimientos de extracción de datos.....	54
3.3.2.2.4 - Síntesis de los datos.....	55
3.3.3 - Publicación o reporte de la Revisión Sistemática	55
3.3.3.1 - Publicación de los resultados.....	56
3.3.3.2 - Formato del informe	56
3.3.3.3 - Evaluar el informe.....	61
3.4 - Resumen del capítulo	61
Capítulo 4 - Etapa de planificación	63
4.1 - Identificar la necesidad de la revisión	64
4.2 - Definir las preguntas de investigación que conducirán el protocolo de búsqueda	65
4.2.1 - Pregunta de Búsqueda.....	65
4.2.1.1 - Sub preguntas de Búsqueda.....	67
4.3 - Desarrollo del protocolo de la revisión.....	69
4.3.1 - Los términos de búsqueda	69
4.3.2 - Estrategia de búsqueda	70
4.3.3 - Consulta con expertos.....	70
4.3.4 - Criterios de Inclusión y Exclusión.....	71
4.3.5 - Procedimientos de selección de estudios.....	71
4.3.6 - Evaluación de Calidad.....	72

4.3.7 - Estrategia de extracción de datos	73
4.3.8 - Obtención de Datos	74
4.3.9 - Resultados obtenidos	78
4.3.9.1 - Análisis Cuantitativo	78
4.3.9.2 - Análisis Cualitativo:	79
4.3.10 - Estrategia de difusión.....	79
4.3.11 - Cronograma del proyecto	80
4.4 - Evaluación del protocolo de la revisión.....	82
4.5 - Resumen del capítulo	82
Capítulo 5 - Etapa de Ejecución.....	84
5.1- Estrategia de búsqueda.....	85
5.2 - Proceso de selección de trabajos.....	89
5.2.2- Procesamiento y extracción de datos.....	90
5.2.3 - Evaluación de calidad.....	93
5.2.4 - El sesgo	93
5.3 - Resumen del capítulo	95
Capítulo 6 - Resultados y análisis de los datos.....	96
6.1 - Analizando los resultados	97
6.1.1 - Análisis Cuantitativo.....	97
6.1.1.1 - Análisis de los trabajos que NO presentan recursos	98
6.1.1.2 - Análisis de los trabajos que SI presentan recursos	101
6.1.2 - Análisis Cualitativo	108
6.2 - Resumen del capítulo	114
Capítulo 7 - Conclusión y trabajos futuros.....	116
7.1 - Conclusiones.....	117
7.2 - Trabajos futuros.....	118
Referencias	120
Otra bibliografía consultada:	125

Índice de figuras

Figura 1: Distribución de los trabajos según área de aplicación.....	90
Figura 2: Distribución de trabajos afines a Ingeniería de Software	98
Figura 3: Distribución de trabajos que responden negativamente a la pregunta principal	99
Figura 4: Trabajos que presentan un ejemplo de uso en Sistemas Colaborativos.....	100
Figura 5: Distribución de trabajos que presentan experimentos de observación de usuarios.....	101
Figura 6: Distribución de herramientas propuestas en los trabajos	102
Figura 7: Distribución aspectos donde focalizan las herramientas.....	103
Figura 8: Etapas de ingeniería de software donde se encontraron herramientas.....	104
Figura 9: Producto propuesto por etapa de Ingeniería de Software.....	105
Figura 10: Distribución de trabajos con recursos formales vs recursos informales.....	106
Figura 11: Clasificación de trabajos por tipo de modelado formal.....	107
Figura 12: Clasificación de trabajos por tipo de recursos informales.....	108
Figura 13: Valoración de los trabajos según la pregunta de calidad (a).....	109
Figura 14: Valoración de los trabajos según la pregunta de calidad (b).....	110
Figura 15: Valoración de los trabajos según la pregunta de calidad (c).....	111

Índice de tablas

Tabla 1 - Información de sensibilidad para apoyar la Percepción	23
Tabla 2 - Taxonomía espacio temporal del Groupware	26
Tabla 3 - Taxonomía de E. Dyson según el objetivo principal del Groupware	27
Tabla 4 - Comparativa entre revisiones narrativas vs sistemáticas	35
Tabla 5 - Etapas de la Revisión Sistemática	39
Tabla 6 - Documentación del proceso de búsqueda	50
Tabla 7 - Estructura y Contenido de los reportes de Revisión Sistemática	60
Tabla 8 - Criterios PICOC	66
Tabla 9 - Sub-preguntas de investigación	68
Tabla 10 - Términos de búsqueda	69
Tabla 11 - Criterios de inclusión y exclusión	71
Tabla 12 - Criterios de inclusión y exclusión en el procedimiento de selección de estudios	72
Tabla 13 - Cronograma del Proyecto	82
Tabla 10 - Términos de búsqueda	86
Tabla 15 - Contenido de la planilla de recolección de datos	92
Tabla 16 - Resumen y valoración de los trabajos más significativos	114

Agradecimientos

A mi hermosa familia, a Federico mi esposo quien siempre me alentó a seguir y me tranquilizó cuando me perdía en el camino.

A Salvador, mi pequeño niño por brindarme su comprensión en largas horas de estudio.

A mi mamá por su amor, palabras de aliento y ayuda, a mi papá aunque ya no esté conmigo, por siempre haberme motivado a estudiar y ser constante para alcanzar este logro y cualquiera en la vida.

A mi hermana por estar presente, por su interés y brindarme su apoyo.

A Magui, mi amiga y compañera de tesis, por haber hecho este recorrido juntas.

A nuestro director, por su constante predisposición y guía en cada paso de esta tesis.

A mis amigos, familiares y a quienes contribuyeron para alcanzar este logro tan importante en mi vida.

María Belén Trabucco

A mi esposo Sebastián, que gracias a su amor, apoyo, palabras de aliento y ayuda con nuestras hijas hoy estoy cerrando este ciclo.

A mis hijas, Sofía y Julia, que las amo. Nacieron y crecieron acompañándome en noches de estudio y hoy puedo demostrarles que todo esfuerzo vale la pena.

A mi familia por haberme brindado su apoyo durante la carrera y estar presentes en todos los grandes momentos de mi vida.

A Belén, amiga y compañera de tesis, con quien nos propusimos desde el comienzo iniciar juntas este camino para poder darnos aliento y apoyo mutuamente y así lograr el objetivo que tanto anhelábamos.

A nuestro director de tesis, Luisa, por habernos brindado el tema que tanto buscábamos para realizar la tesis y habernos guiado en el desarrollo de la misma.

A mis amigas y todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron con su granito de arena para que hoy pueda alcanzar este nuevo logro en mi vida.

Magali Pagnutti

Capítulo 1 - Introducción

En la actualidad los sistemas colaborativos, sistemas groupware o groupware, han cobrado cada vez más importancia dentro de distintos ámbitos, empresariales, educativos y sociales entre otros.

Los sistemas colaborativos fueron concebidos para compartir información y coordinar actividades entre sus usuarios. Este tipo de aplicaciones son especialmente útiles en los casos en que el grupo de usuarios no se encuentran en el mismo lugar y necesitan compartir información e ideas para llegar a un objetivo común. Las características principales de estos sistemas son la comunicación, la coordinación y la colaboración.

Entendemos que existe una marcada complejidad tecnológica en desarrollar ambientes con estas características. Su desarrollo suele estar soportado por diversas herramientas y frameworks.

La construcción de Sistemas Colaborativos es una tarea muy compleja por el hecho de que involucra la interacción intensiva entre actores que están dispersos en diferentes lugares. Independientemente de la arquitectura sobre la cual esté construido, el sistema deberá controlar la participación de cada actor sobre el conjunto de objetos compartidos y mantener actualizado a todos los participantes de los cambios producidos. La adopción de procesos que guíen la construcción de este tipo de sistemas es fundamental porque sostiene las prácticas repetibles y técnicas que organizan el desarrollo y mejoran la calidad de los productos.

Por este motivo, estamos interesadas en conocer aquellas herramientas de diseño, métodos, procesos, lenguajes, componentes y/o frameworks disponibles.

La búsqueda que nos proponemos realizar estará basada en una revisión sistemática de la literatura académica existente.

Una revisión sistemática de la literatura es un medio para identificar, evaluar e interpretar todas las investigaciones relevantes disponibles a una pregunta de investigación particular, o área temática o fenómeno de interés. [1] Las revisiones de literatura son

contribuciones al conocimiento actual ya que sus hallazgos son únicamente obtenidos cuando la literatura más relevante es analizada como un todo y no como la simple lectura de documentos aislados.

Es un proceso que consta de una serie de pasos secuenciales bien definidos que permiten conducir a una investigación. Provee los mecanismos necesarios para lograr que los resultados del proceso de revisión sean relevantes y de gran valor científico. Permite resumir información existente sobre un tema de investigación. Permite identificar vacíos existentes en las investigaciones actuales. Provee un marco teórico para poder iniciar nuevas investigaciones y sus resultados son de gran valor científico.

1.1 - Objetivo

En este trabajo nos proponemos realizar una revisión sistemática de la literatura *para identificar, evaluar e interpretar toda la información pertinente disponible a una pregunta en particular de investigación, en nuestro caso: "herramientas de diseño disponibles en el desarrollo de sistemas colaborativos"*.

La realización de esta revisión sistemática nos permitirá establecer de forma rigurosa el estado de arte existente a la actualidad y resumir toda la evidencia existente vinculada al proceso de desarrollo de sistemas colaborativos.

1.2 - Estructura del trabajo

Para cumplir con nuestro objetivo comenzamos dando el marco teórico sobre los dos temas principales tratados en este trabajo: los sistemas colaborativos y las revisiones sistemáticas de la literatura. Luego realizamos nuestra propia revisión sistemática y mostramos los resultados obtenidos.

En este primer capítulo se presentó el objetivo de la realización de esta tesina para luego introducirnos en los temas que se tratarán en profundidad en los capítulos siguientes.

En el segundo capítulo comenzamos definiendo a los Sistemas Colaborativos desde el enfoque de diferentes autores. Se definen los conceptos más usados de este tipo de tecnología y a sus principales características. Luego se presentan distintas clasificaciones de los mismos donde el foco principal de las distintas taxonomías es el tiempo en que se da la sincronización o bien los elementos principales que se comparten y/o colaboran así también como si son de características permisivas o restrictivas. Por último, incluimos una conclusión sobre los conceptos expuestos.

El tercer capítulo se centra en dar el marco teórico a las Revisiones Sistemáticas de Literatura. Comenzamos brindando varias definiciones sobre Revisiones Sistemáticas de la Literatura desde la perspectiva de distintos autores. Mostramos la importancia que tienen este tipo de investigaciones y las comparamos contra investigaciones de tipos narrativas o tradicionales. Mostramos el proceso propuesto para Ingeniería de Software siguiendo los lineamientos de Kitchenham. Por último, tenemos la conclusión donde principalmente exponemos las ventajas de las Revisiones Sistemáticas de la Literatura como método de investigación científica.

En el cuarto capítulo desarrollamos la primera etapa de las revisiones sistemáticas, la Planificación. Se realiza el desarrollo del protocolo de la investigación donde se detalla la pregunta que dirige la búsqueda, se muestra la estrategia que se sigue con los criterios de inclusión y exclusión. Por último, mostramos cómo se van a tratar los resultados obtenidos.

En el quinto capítulo se lleva a cabo la revisión sistemática propiamente dicha. Es decir, se ejecuta el protocolo de la Revisión Sistemática de Literatura definido previamente. Para ello se procede a leer cada uno de los trabajos seleccionados y, por cada uno, se responden las preguntas definidas en dicho protocolo. Al mismo tiempo se va completando un documento que englobe todas las respuestas que luego nos permitirá sacar conclusiones.

En el sexto capítulo se muestran los resultados obtenidos durante la realización de nuestra revisión sistemática y conclusiones a las que hemos arribado mediante el análisis de dichos datos.

Finalmente se presenta el séptimo capítulo con las conclusiones y futuros trabajos.

Capítulo 2 - Sistemas colaborativos

En este capítulo se comienza definiendo a los sistemas colaborativos desde las perspectivas de diferentes autores. Se definen los conceptos más usados de este tipo de tecnología y a sus principales características.

2.1 - Introducción

Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, desde los años 60 ya se tenía la necesidad de compartir recursos de cómputo, como la memoria, las unidades de almacenamiento y principalmente el procesador; pero no se compartía la información, ya que existían diferentes barreras que lo impedían, como las distancias entre oficinas o los diferentes sistemas operativos. Con la llegada de Internet algunas barreras se rompieron y con este avance se logró compartir información pero no se podían realizar actividades que necesitan colaboración, a partir de esta necesidad se comenzó a trabajar en un nuevo tipo de tecnología: el software colaborativo (Voogt et al. 2013) [21]

Actualmente, el exitoso desempeño de las empresas se debe al modo de adaptación y evolución de las diferentes tecnologías orientadas a enfrentar de forma rápida y eficiente las necesidades de los clientes. Para esto, los equipos de trabajo necesitan de un software que les permita trabajar en conjunto, colaborativamente, intercambiando ideas, información y tareas.

La colaboración es una actividad humana, y los sistemas colaborativos quizá sean un producto estructurado de esta actividad; ya que fueron concebidos básicamente para compartir información y coordinar actividades sobre una idea, tarea o relacionadas a un proyecto.

Se destaca la complejidad de los sistemas colaborativos, sistemas groupware integradores, flexibles y altamente productivos de composición interna compleja pero sencillos de cara al usuario. Por esto mismo, llegar a desarrollar sistemas con estas características es una tarea compleja y costosa que involucra nuevas herramientas, procesos, modelos y arquitecturas.

En este capítulo se abordarán los conceptos de sistema colaborativo **Groupware** y la importancia que tiene el uso de esta tecnología en la actualidad.

2.2 - Groupware: definiciones, componentes y características

El término Groupware lo establecen Peter y Trudy Johnson-Lenz en los años 80 y lo conceptualizan, vinculando directamente el trabajo en grupo con las herramientas de software que lo soportan y lo facilitan (Ellis et al. 1991) [22].

Para estos autores el Groupware, conlleva a entender a los grupos y cómo se comportan los miembros, tener un buen conocimiento de cómo funcionan las tecnologías de red y cómo afectan estas a la experiencia del usuario. En particular cuando se trata de grupos, estos requieren una consideración especial por lo que los diseñadores deben tener conocimiento del grado de homogeneidad de los usuarios y de los posibles roles de las personas que actúan en los entornos cooperativos.

A continuación veremos algunas definiciones de groupware. Entre las principales se pueden mencionar:

- Es una colección de tecnologías que nos permiten representar procesos complejos centrados en las actividades cognitivas humanas, o bien, elementos de software que permiten la comunicación, colaboración y cooperación efectiva en un grupo de agentes activos distribuidos que trabajan de manera coordinada. (Duart et al 2005) [23]
- Son sistemas que integran la participación, en un mismo proyecto de muchos usuarios que pueden encontrarse en distintos lugares, en diversas estaciones de trabajo conectados a través de una red. La tecnología involucrada se la denomina groupware, sistemas groupware o sistemas colaborativos. (Barbera and Antoni 2004) [24]
- El Groupware es un tipo de software colaborativo que ayuda a grupos de trabajo a realizar sus actividades a través de una red. Formalmente, se puede definir al

groupware como: "Sistemas basados en computadoras que apoyan a grupos de personas que trabajan en una tarea común y que proveen una interfaz para un ambiente compartido". (Dillenbourg et al 1995) [25]

En esta última definición las nociones de una "tarea común" y "ambiente compartido" son cruciales. A partir de ellas, se excluyen, por ejemplo, a los sistemas multiusuario, donde los usuarios comparten algunos recursos - como espacio en disco, tiempo de procesamiento, memoria, etc. - pero no comparten en realidad una tarea común.

En un primer acercamiento a los sistemas groupware se pueden distinguir, por un lado, las aplicaciones donde los usuarios realizan actividades en forma simultánea (sincrónica) llamadas "real time groupware". Y por otro lado están aquellas en las que los usuarios realizan sus actividades en forma asincrónica y se denominan "non real time groupware".

Algunos aspectos importantes de los groupware son:

- **Proveer** de un ambiente de colaboración, en el que realmente se perciba que el trabajo en grupo se lleva a cabo.
- **Mantener** la información en un solo sitio común para todos los miembros.
- **Interactuar** con otros usuarios, ya sea de forma escrita, voz o video.

2.2.1 - Componentes o conceptos principales

Los Groupware presentan un conjunto de atributos/componentes que los caracterizan. Los conceptos fueron tomados de la tesis de maestría hecha por Luis Mariano Bibbó [26] quien los ha recopilados de distintos trabajos publicados y forman un vocabulario conocido por los miembros de la comunidad que trabaja con tecnología groupware. Ellos son:

A. Usuario

Representa a un usuario dentro del sistema. Contará con un conjunto de propiedades que lo identificarán. Por ejemplo un nombre, un nickname, su imagen y otros datos que ayuden a su referenciación e identificación en el ambiente del groupware [27].

B. Rol

Un rol es un conjunto de privilegios y responsabilidades atribuidas a un usuario. Permitirá entender cuál será el papel que el usuario tendrá en todo momento cuando interactúe con otros usuarios en el sistema. Los usuarios podrán cambiar el rol dinámicamente y este cambio será manejado por los protocolos de colaboración. Por ejemplo, en algunas sesiones un usuario podrá actuar como “mediador”, en algunas situaciones o como “participante” en otras. [22], [29], [30] A su vez un rol podrá ser asignado a un módulo del sistema en cuyo caso el rol es realizado por un software computacional que se denomina agente.

C. Objetos colaborativos (Shared Objects):

Son elementos creados por los usuarios que se pueden manipular en forma colaborativa. La particularidad de estos objetos es que son editados por distintos usuarios y dependiendo de la herramienta y del protocolo la edición puede ser en forma sincrónica (al mismo tiempo) o asincrónica. Los objetos colaborativos más comunes en los ambientes groupware son documentos de texto, gráficos, imágenes, páginas web, entre otros [31].

D. Workspace:

Es el lugar en el que la colaboración se lleva a cabo y define, en parte, el estilo de colaboración que se va a llevar a cabo. Dentro de un workspace hay herramientas que son utilizadas para comunicarse y trabajar con los objetos compartidos. Los protocolos estructuran las interacciones de los roles en el workspace y el uso de las herramientas por ellos. En general un workspace o grupo de workspaces no son suficientes para definir una aplicación

colaborativa. Usualmente un workspace es definido dentro de un entorno más grande que lo contiene que llamaremos escenario colaborativo. [32], [33], [34], [35]

E. Sesión

Una sesión es un período de interacción soportada por un sistema. En general un usuario ingresa (login) en la sesión identificándose a través de un nombre de usuario y password y sale de la misma (logout) en forma explícita o simplemente cerrando la aplicación (o ventana) que maneja la sesión. La administración de la sesión entre otras cosas sirve para llevar un registro de las actividades de los usuarios mientras dura la sesión y generalmente se registra el día y la hora en que los usuarios se conectan a la misma.

Cuando se establece una sesión en un sistema groupware el usuario permanece un período de tiempo interactuando con el sistema, por ejemplo donde el usuario escribe un documento en un espacio remoto. Ese período de tiempo, puede superponerse con el periodo de tiempo de otro usuario. En este caso, si el sistema lo permite, esos usuarios tendrían la posibilidad de interactuar sincrónicamente (comunicarse, discutir, coordinar). [22]

Cabe mencionar que desde el punto de vista de la implementación, la sesión se podría utilizar como un objeto para intercambiar información entre los usuarios conectados al sistema. Por ejemplo datos del usuario, nombre, rol, estado, etc. que se comunican para saber quién está conectado en ese momento en el sistema. En definitiva, la forma en que los sistemas groupware manejan la sesión es una de las principales diferencias con los sistemas mono-usuarios. [36], [37], [28]

F. Herramientas colaborativas (Tool):

Son un conjunto de aplicaciones informáticas que, a diferencia de aquellas denominadas mono-usuarios, contemplan ser utilizadas por un grupo de personas facilitando a los usuarios comunicarse y trabajar conjuntamente sin importar que estén reunidos en un mismo lugar físico. En general con ellas se puede compartir información en determinados formatos (audio, texto, video, etc.), y en algunos casos producir conjuntamente nuevos materiales productos de la colaboración. Entre ellas se mencionan:

- wikis
- chats
- Pizarrón compartido o shared blackboard
- Graphical tools
- Editores colaborativos entre otros [27]

G. Escenario Colaborativo (Setting):

Es la integración de un conjunto de workspaces. A menudo, las aplicaciones groupware complejas necesitan más de un workspace. Los escenarios contienen asimismo los protocolos que estructuran el acceso y el uso de los diferentes workspaces por parte de los distintos roles existentes. Por ejemplo podemos pensar en que algunos roles no podrán ingresar a algunos workspaces o que al cambiar de workspace el rol se convierte. Los escenarios colaborativos son un caso particular de Workspace que puede contener otros workspaces de manera tal de crear un ambiente más complejo de colaboración.

H. Contexto compartido (Shared Repository):

Es el repositorio donde se alojan los objetos colaborativos. Los usuarios tendrán acceso a este repositorio para crear, leer y modificar los objetos colaborativos y de acuerdo a la política de cada sistema colaborativo el contexto compartido puede ser único (es decir que todos los usuarios de la aplicación comparten a todos los objetos colaborativos en un lugar). En otros casos, puede haber varios contextos compartidos, asociados a alguna componente del sistema. Por ejemplo cada usuario podrá tener un espacio en el que coloca los documentos que quiere compartir. Asimismo, puede determinar quién puede acceder a su contexto compartido y qué acciones puede realizar dentro del mismo. Finalmente los contextos compartidos podrían generarse dinámicamente cuando un usuario decide compartir algún documento con otro usuario. En este caso el contexto compartido se generará en el momento y vivirá mientras los usuarios trabajen sobre el documento. [39], [40]

I. Telepuntero (Telepointer):

Es el cursor del mouse de cada uno de los usuarios que está conectado a un objeto colaborativo y que puede ser movido por cada usuario. En algunos casos los cursores de los usuarios pueden ser visualizados todos al mismo tiempo. En otros casos, se ve solamente uno por vez, pero gracias al protocolo de colaboración los usuarios van cambiando el control sobre el cursor. Este recurso permite que un usuario señale alguna parte del objeto colaborativo en el transcurso de la colaboración. El movimiento del telepointer se refleja en los monitores de los usuarios que están conectados al objeto colaborativo. [41]

J. Protocolo (Protocol):

Son las distintas maneras de interactuar de las personas consensuadas por el grupo. Los protocolos sirven para modelar, guiar y estructurar el proceso social que se lleva a cabo dentro del grupo. Los protocolos definen qué herramientas y objetos colaborativos pueden ser utilizados por los distintos roles o usuarios.

Establecen las reglas que permiten a los individuos comunicarse entre sí de tal forma que cada uno pueda enviar y recibir señales comprensibles para los demás, un protocolo de comunicación debe lograr la atención del grupo en el aspecto de la comunicación, identificar los distintos componentes de la comunicación entre las personas, proporcionar retroalimentación constante al grupo de que la comunicación se efectúa satisfactoria o insatisfactoriamente, proporcionar una forma aceptable de concluir la comunicación. Un aspecto importante que define un protocolo es en qué momento puede participar cada usuario.

Los sistemas colaborativos, determinan en general diferentes protocolos de colaboración, que deben ser seleccionados por el grupo con el fin de soportar el proceso [43]. El protocolo básico es el que permite que los participantes colaboren en cualquier momento y se lo denomina “no-protocol”. [42]

K. Vista (View):

Es una porción del contexto compartido que puede ser visualizada por un usuario. En algunos casos, los usuarios pueden visualizar todo el contexto compartido, y en ese caso la vista es una representación del contexto compartido. En otros casos, por limitaciones de los dispositivos, la vista representa una porción de la información. La vista de cada usuario puede ser muy diferente, por ejemplo, podemos tener usuarios que cuenten con diferentes resoluciones en sus computadoras, incluso algunos usuarios pueden estar usando dispositivos móviles como celulares o PDA (personal digital assistant). Por otro lado algunos usuarios pueden estar mirando la misma información pero en diferentes representaciones (o configuraciones). Por ejemplo, un arreglo de números puede ser mostrado como una tabla en la vista de algún usuario o como un gráfico en otro. En definitiva un usuario podría tener una representación multimedia con video, sonido etc. y otros quizás tengan una vista solamente de texto. [1], [44], [45]

L. Meta protocolo (MetaProtocol):

El Meta protocolo es el protocolo que administra los cambios de protocolo. Controlan el cambio y la transición entre los protocolos y proveen una forma de hacer que los workspaces sean más flexibles [46]

M. Acoplamiento:

El acoplamiento es una medida que determina el grado de ensamble que tiene la misma componente en los puestos de trabajo de un sistema groupware. Las componentes pueden estar acopladas o no y el acoplamiento lo mencionaremos como un acoplamiento fuerte o débil. Esta medida determina en cierta forma la complejidad del sistema y de la colaboración. En general el sistema va a ser más simple (más simple para desarrollarlo y también para operarlo) cuando sus componentes están fuertemente acopladas. Pero en algunos casos, un sistema débilmente acoplado permite mayores grados de acción a los usuarios y puede convertirse en un sistema más productivo.

N. Awareness:

Es la información que el sistema provee sobre el estado de la colaboración. En las reuniones presenciales estar al tanto de los otros (*staying aware of others*) es algo natural. Se puede percibir dónde está ubicado cada uno, cuál es su estado, qué actividad está desarrollando y con qué objeto. Por el contrario, mantener actualizada esta información en sistemas groupware es bastante difícil. Es por esto que los primeros sistemas groupware, que no mantenían esta información de manera eficiente, resultaban confusos e ineficientes comparados con el trabajo cara a cara. El awareness del workspace involucra mantener constantemente actualizada la información de los otros usuarios en relación al espacio compartido indicando al menos la identidad y la presencia de los usuarios. Conjuntamente con esta información suele aparecer otra información de awareness como la actividad que están desarrollando, su ubicación dentro del sistema, su estado, qué acciones va a desarrollar, qué cambios está realizando, objetos que se utilizan, etc. Esta información facilita el trabajo de los usuarios, permitiéndoles tener una mejor percepción o conciencia de lo que está pasando con cada uno de ellos y con los otros usuarios en el ambiente colaborativo. [47], [48]

McDaniel, S, al respecto manifiesta que, ya que la distancia física puede disminuir dramáticamente - la comunicación entre los miembros de un grupo, se hace necesario crear mecanismos para proveer información sobre la actividad del grupo.

Es por esta razón, que casi siempre se asocia el concepto de percepción con los sistemas colaborativos o Groupware, en los que no se da la interacción cara a cara. [49]

En las actividades colaborativas presenciales la percepción se da naturalmente.

Percepción es cualquier respuesta a las preguntas: *quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo*.

Podrían darse que algunas de estas interrogantes refieran a situaciones sincrónicas o asincrónicas, tal como se muestra en la Tabla 1. Ejemplos:

	<i>Sincrónico</i>	<i>Asincrónico</i>
Quién	¿Quién está integrado a la sesión? ¿Quién está disponible?	¿Quién agregó determinado artefacto?
Qué	¿Qué están haciendo los otros durante la sesión compartida? ¿Qué información propia es enviada a otros?	¿Qué datos son enviados a otros?
Cuándo	¿Cuándo los documentos compartidos están siendo usados por otros?	¿Cuándo los artefactos compartidos han sido cambiados por otros? ¿Cuándo los otros han enviado mensajes?
Dónde	¿Dónde se encuentran situados los otros?	¿Dónde los otros han enviados mensajes?
Por qué	¿Por qué los otros han ejecutado alguna acción?	¿Por qué los otros han cambiado algún artefacto compartido?
Cómo	¿Cómo los miembros del grupo se comunican?	¿Cómo se comunican los artefactos?
Tabla 1 - Información de sensibilidad para apoyar la Percepción		

Cada una de las características mencionadas, contribuyen a que este tipo de sistemas sean cada vez más eficientes. Sin embargo, el awareness o percepción como se prefiera llamarlo; es una característica fundamental en los sistemas colaborativos, ya que provee información importante sobre el estado de colaboración de cada participante, desde dónde está ubicado, qué actividad está desarrollando, qué herramientas está usando etc.

O. Avatar:

Es la representación de un usuario dentro del sistema. Puede ser una pequeña imagen, un gráfico o un ícono. En algunos casos, como en los ambientes virtuales, el avatar se mueve dentro del ambiente y sirve para iniciar colaboraciones con ese usuario. El avatar puede servir como información básica de awareness y en muchos sistemas colaborativos indican la presencia y la ubicación de los usuarios dentro de workspaces. [47], [48]

La recopilación de estos conceptos es útil ya que conforman un vocabulario común que facilitan el entendimiento entre los desarrolladores o entre los desarrolladores y los potenciales usuarios de sistemas colaborativos. De esta forma a todos les queda claro a qué nos referimos cuando hablamos de alguno de estos conceptos. Por otro lado, serán de utilidad a la hora de describir alguna característica de algún sistema groupware.

2.2.2 - Características del Groupware

A continuación se presentarán diferentes puntos de vista de autores referidas a las características del groupware.

El Groupware sirve para aumentar la eficacia en tres niveles [22] conocido como las 3 C.

Comunicación, Coordinación y Cooperación. Sin estos niveles cualquier grupo de personas no puede prosperar en su trabajo.

La **comunicación** es el proceso de intercambio de mensajes. Se intenta que sea eficaz, es decir, que quien envía y quien recibe la información, perciban el mismo concepto. Las herramientas de comunicación pueden ser sincrónicas o asincrónicas y pueden estar basadas en texto como el Chat o el Correo electrónico o transmitir diferentes medios como sonido o video.

La **coordinación** es un conjunto de mecanismos del grupo u organización utilizados para establecer un enlace coherente entre las actividades de cada subunidad. La coordinación permite organizar la participación de los usuarios en el proceso colaborativo. A partir de ella se determinan las actividades que puede hacer cada usuario y en qué momento las pueden hacer. En definitiva la coordinación permite que los integrantes no entren en conflictos al intentar acceder a un recurso compartido.

La **cooperación o colaboración**, por último, es la participación intencionada y coordinada de los miembros de un grupo. La colaboración entre los participantes del grupo permitirá llegar al objetivo o tarea que desean realizar. Una efectiva colaboración requiere que los usuarios del sistema groupware compartan información y que puedan trabajar sobre ella. Para ello necesitarán acceder a un contexto compartido en el que puedan trabajar sobre los objetos compartidos. El contexto deberá estar actualizado y brindando notificaciones explícitas de las acciones de cada usuario.

Los sistemas groupware pueden ser concebidos tanto para ayudar a grupos en los cuales las personas se encuentren en un mismo lugar, como para grupos en los cuales sus integrantes estén distribuidos en distintas ubicaciones. A su vez, un sistema de groupware puede ser concebido para reforzar la comunicación y la colaboración dentro de una interacción en tiempo real (sincrónica), o de una interacción que no se lleva a cabo en tiempo real (asincrónica).

En 1991 Johansen, R. entre otros autores proponen una taxonomía del Groupware; esta se basa en una clasificación espacio – temporal. La misma se muestra en la Tabla 2. [38]

	MISMO TIEMPO	DIFERENTE TIEMPO
MISMO LUGAR	<i>Interacción Sincrónica</i> CARA A CARA (salas de reunión)	<i>Interacción Asincrónica</i> (Planificadores de proyectos, Herramientas de coordinación)
DIFERENTES	<i>Interacción Sincrónica</i>	<i>Interacción Asincrónica</i>

LUGARES	DISTRIBUIDA (Editores compartidos, ventanas)	DISTRIBUIDA (correo electrónico, tableros de anuncios)
Tabla 2 - Taxonomía espacio temporal del Groupware		

Se pueden distinguir, por un lado, situaciones donde la colaboración se da en el mismo lugar y mismo tiempo (sincrónica cara a cara), por ejemplo, cuando se realizan actividades de este tipo en una reunión. La tecnología que se utiliza para soportar las reuniones llamadas tecnologías “meeting room” se ubica dentro del cuadrante izquierdo superior: este tipo de sistemas consiste de una habitación con una gran pantalla común conectada a un conjunto de computadoras interconectadas. Estos sistemas han surgido con el objetivo de mejorar los encuentros cara a cara y sirven para procesos como brainstorming, organización y evaluación de ideas.

Por otro lado podemos distinguir colaboraciones que se realizan en diferente tiempo pero el mismo lugar, por ejemplo, el armado de documentos entre varias personas, que se da a través de herramientas que permiten tener un mismo espacio para la escritura del documento y cada persona hace su aporte en el momento que lo crea conveniente. En este caso podemos ubicar a la tecnología de bulletin boards o newsgroups, este tipo de sistemas son una variante de los sistemas de email. En lugar de enviar un mensaje a través de una computadora a una o más personas (como es el caso del email), estos sistemas permiten a los usuarios enviar un mensaje a un “lugar” identificado unívocamente en el espacio utilizado para discutir acerca de un tema en particular.

Luego, se pueden encontrar situaciones de actividades sincrónicas distribuidas, las personas se encuentran en distintos lugares, pero están interactuando al mismo tiempo como ejemplo una conferencia, un chat. La tecnología de shared whiteboard o pizarrón compartido se encuentra dentro de la celda inferior izquierda, este tipo de sistemas fueron diseñados para dar soporte a encuentros donde se hacen discusiones acerca de diseño, por ejemplo. En este tipo de encuentros las personas dibujan sus diseños y apuntan ítems particulares y relaciones.

Cada persona del encuentro puede referirse a los dibujos y proponer modificaciones alterándolos. Los objetos dibujados en el pizarrón compartido están visibles a todos los usuarios.

Finalmente, están aquellas en las que los participantes realizan sus actividades en forma asincrónica, y en diferentes lugares. El sistema de correo electrónico en la celda inferior derecha, es el ejemplo más familiar de groupware. Permite intercambiar mensajes textuales en forma asincrónica. Otro ejemplo de sistemas que se pueden ubicar en esta celda son los sistemas de group scheduling. Programar un encuentro con un grupo de personas es una de las tareas de grupo que podría beneficiarse con el soporte de computadoras. Encontrar tiempo libre en varias agendas personales es una tarea que puede ser hecha más eficientemente mediante un sistema de groupware. Hay ejemplos de estos sistemas que utilizan un mecanismo de voto para organizar el plan de encuentro. Otros sistemas más nuevos involucran el intercambio de una serie de mails que son invitaciones, respuestas de confirmación y negaciones.

Existe una taxonomía basada en cuál es la variable del Groupware que es objeto principal de atención, ya sea el individuo, el documento o el proceso (Dyson, E. 2003) [50]. Se muestra a continuación la Tabla 3.

GROUPWARE CENTRADO EN	DEFINICIÓN
<i>INDIVIDUO</i>	Groupware gestiona localmente el trabajo de cada individuo en el interior de un grupo.
<i>DOCUMENTO</i>	Vela por la gestión de las tareas encargadas a un documento: su encaminamiento, su consulta, su actualización, etc
<i>PROCESO</i>	Controla la conclusión de las actividades.

Tabla 3 - Taxonomía de E. Dyson según el objetivo principal del Groupware

Cuando está basado en el usuario, el groupware maneja el trabajo de manera local. El usuario construye su propio agente o cliente. El sistema se enfoca en los usuarios y ellos reciben información y mandan instrucciones. El trabajo está controlado por los usuarios. El correo electrónico y el manejador de agendas son ejemplos de este grupo.

Cuando está basado en el trabajo u objeto, el groupware trabaja en base a un objeto, tal como un documento, que por sí solo puede enviarse por correo, desplegarse o actualizarse. El usuario trabaja sobre el documento al igual que los demás usuarios. Las aplicaciones de edición grupal se incluyen en este grupo.

Cuando el groupware se basa en procesos, el groupware se encarga de monitorear que un trabajo termine. Este enfoque se asemeja más a un agente de grupo, que a un agente de usuario. Puede ser orientado a bases de datos y es un sistema más global y enfocado a proyectos. Las herramientas de análisis y diseño son ejemplo de este grupo.

Por otro lado hay sistemas Groupware que ofrecen diferentes tipos de comunicación y actividades, pudiendo usar la colaboración sincrónica para el desarrollo de tareas en un punto determinado, y la asincrónica para la recuperación de información o el guardado de una sesión.

Las herramientas sincrónicas consideran las interacciones directas e inmediatas, que permiten ser reguladas de acuerdo al contexto y situación. Algunos ejemplos de este tipo de herramientas son: Pizarra y presentadores, Chat basados en texto y avatares, audio-chat y video-conferencia, mensajería instantánea. El uso de herramientas asincrónicas permite el almacenamiento y visualización de la información para que esté disponible a todos los colaboradores independientemente de cuándo se conecten.

En relación a las herramientas para el trabajo asincrónico se destacan:

- *Espacios para compartir documentos.* Permiten dejar documentos (material de trabajo) en una zona accesible por varios usuarios.

- *Espacios para discusión.* Los famosos foros, donde los usuarios envían sus opiniones, réplicas o aportes previos generando la discusión y ampliación de temas.

Otra forma de dimensionar los sistemas Groupware está relacionada con el grado de libertad que tienen los usuarios para desarrollar sus tareas. Algunos sistemas colaborativos, como los sistemas de workflows, restringen o dirigen el comportamiento de los usuarios. Este tipo de sistemas son considerados **restrictivos** y típicamente mantienen un curso de acción posible o deseable que restringe las posibilidades de acción de los usuarios. Estos sistemas son habituales en empresas comerciales para organizar y optimizar los circuitos de trabajo; los usuarios hacen lo que el sistema les indica realizar. Estos sistemas pueden o no tener instancias de colaboración sincrónica entre los usuarios.

Otros sistemas, tales como los sistemas de pizarrones compartidos o sistemas de escritura colaborativa permiten que los usuarios puedan libremente realizar sus actividades (escribir, navegar, dibujar, entrar o salir, etc.) sin control del sistema. Se los considera **permisivos**. Estos sistemas son habituales en ámbitos de construcción de conocimiento (encuentros de usuarios para diseño o investigación). Estos sistemas suelen tener espacios de colaboración sincrónica donde los usuarios se encuentran para compartir sus conocimientos [34], [35].

Los sistemas permisivos son más complejos de desarrollar. Por un lado, requieren soportar las alternativas de acción de los usuarios brindando la funcionalidad que corresponda (por ejemplo navegar entre los documentos, escribir mientras otros realizan otras actividades, etc.). Y por otro, requieren elementos de awareness que informen qué actividades los usuarios están realizando, dónde la están llevando a cabo, con qué elementos, etc.

2.3 - Resumen del capítulo

Los conceptos presentados ayudan a entender las ventajas que brinda la cooperación de los individuos. Esta cooperación es utilizada en ambientes de trabajos facilitando la actividad

diaria, la toma de decisiones y el trabajo en grupo. Esta cooperación involucra aspectos fundamentales: la comunicación, la coordinación y la colaboración.

Las herramientas colaborativas son de suma importancia en cualquier organización y facilitan la disponibilidad de objetos compartidos para disponer de ellos en todo momento y de forma organizada, teniendo además el “control” de los cambios producidos por otros usuarios.

Los sistemas colaborativos como vimos son sistemas complejos y su construcción no es una tarea sencilla ya que involucra la interacción intensiva entre actores que están dispersos en diferentes lugares. Independientemente de la arquitectura sobre la cual esté construido. Asimismo el sistema deberá controlar la participación de cada actor sobre el conjunto de objetos compartidos y mantener actualizado a todos los participantes de los cambios producidos.

Por todo esto, la adopción de procesos y herramientas que guíen la construcción de este tipo de sistemas es fundamental porque sostiene las prácticas repetibles y técnicas que organizan el desarrollo y mejoran la calidad en el desarrollo de sistemas colaborativos.

Capítulo 3 - Revisiones Sistemáticas de la Literatura

En este capítulo se presentarán los orígenes de las revisiones sistemáticas, su definición y marco teórico, las diferencias con la revisión tradicional y las fases que se siguen cuando se realiza una revisión de este tipo.

3.1 - Revisión sistemática de la literatura. Orígenes y definición

La metodología de revisión sistemática de literatura surge originalmente a partir del concepto de evidence-based medicine (EBM), que se refiere al hecho de que el individuo en su práctica profesional debe tomar decisiones soportadas en su experiencia, juicio profesional y en la evidencia objetiva más rigurosa que esté disponible [1].

En este contexto, la revisión sistemática de literatura entra a jugar un papel fundamental como un mecanismo para recolectar, organizar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible respecto a un fenómeno de interés, ya sea para mejorar la práctica actual (mostrar qué es lo que realmente funciona) o para sugerir nuevas direcciones de investigación. Pero para ello, la revisión sistemática de literatura debe cumplir con los mismos estándares de calidad con que se realizan los estudios primarios de la más alta calidad. Es así como emerge la metodología de revisión sistemática en respuesta a dicha necesidad. La EBM se sustenta fundamentalmente en estudios cuantitativos y métodos estadísticos de análisis, el desarrollo de guías para realizar revisiones sistemáticas ha estado fundamentalmente orientado hacia estos fines, y particularmente a la utilización del meta-análisis, *que es un procedimiento estadístico para la agregación de los resultados cuantitativos provenientes de varios estudios empíricos, con el fin de inferir estadísticamente resultados más confiables de los que se pueden obtener por la realización de estudios individuales [1][3].*

Claramente este concepto puede ser aplicado en todas las disciplinas profesionales. Kitchenham y Charters [1] prepararon unos lineamientos con base en las guías existentes para el desarrollo de revisiones sistemáticas de literatura en medicina y ciencias sociales, y particularmente los preparados por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) [4], para que fueran usados por investigadores, profesionales y estudiantes de postgrado en el área de la

ingeniería de software en la preparación de revisiones de literatura rigurosas. Pero a diferencia de muchas de las guías existentes, los lineamientos de Kitchenham [1] y de Tranfield et al [3] no enfatizan el meta-análisis como una herramienta fundamental debido a que existe poca evidencia empírica cuantitativa en comparación con otras áreas de investigación [1].

Como una primera definición podemos decir que las *Revisiones Sistemáticas son por lo tanto investigaciones científicas cuyo diseño de investigación es observacional y retrospectivo, donde se sintetizan y validan los resultados de múltiples investigaciones primarias originales.*

La revisión sistemática de literatura es una metodología reproducible, auditable y sistemática para formular preguntas de investigación relevantes sobre un área temática o fenómeno de interés y para buscar, seleccionar, analizar y sintetizar toda la investigación relevante, empírica o teórica, necesaria para responder dichas preguntas de investigación [1] [11].

Según Kitchenham *“Una revisión sistemática de la literatura (a menudo referido como una revisión sistemática) es un medio para identificar, evaluar e interpretar toda la investigación pertinente disponible a una pregunta en particular de investigación, o área temática o fenómeno de interés. Los estudios individuales que contribuyen a una revisión sistemática se llaman estudios primarios; una revisión sistemática es una forma de estudio secundario.”* [1]

En palabras de Last [13], una revisión sistemática *“es la aplicación de estrategias que limitan la comisión de sesgos al integrar, analizar críticamente y sintetizar todos los estudios relevantes sobre un tópico. El meta-análisis puede, aunque no necesariamente, formar parte de este proceso”*. Si en una revisión sistemática se obtiene un índice cuantitativo de la magnitud del efecto que cada estudio está investigando y se aplican técnicas de análisis estadístico para integrar dichos efectos, entonces la revisión sistemática se denomina *meta-análisis*.

Así pues, podemos definir el **meta-análisis** en la palabras de Glass como *“el análisis estadístico de una gran colección de resultados de trabajos individuales con el propósito de integrar los hallazgos obtenidos”* [14], o también como *“la síntesis estadística de los datos de*

estudios diferentes pero similares, es decir, estudios comparables, que proporciona un resumen numérico de los resultados globales” (Chalmers, Hedges y Cooper) [16].

Las revisiones de literatura tienen como fin resumir, compilar, criticar y sintetizar la investigación existente sobre un área temática o fenómeno de interés [5] [2] usando un proceso de búsqueda, catalogación, ordenamiento, análisis, crítica y síntesis; las revisiones de literatura son contribuciones al conocimiento actual ya que sus hallazgos son únicamente obtenidos cuando la literatura más relevante es analizada como un todo y no como la simple lectura de documentos aislados; en este sentido, las revisiones de literatura pueden clarificar el estado del arte [5], identificar tendencias de investigación [5] [1], dar soporte para nuevas investigaciones [1], identificar variables importantes [6], establecer la importancia de un problema de investigación o fenómeno de interés [6], identificar puntos de controversia [2], recopilar evidencias que apoyen o contradigan las hipótesis actuales sobre un fenómeno de interés [1] y generar nuevas hipótesis [1].

3.2 - Tipos de revisiones: diferencias principales

Las revisiones de literatura pueden ser clasificadas de diferentes formas [7]: *mini- vs completas; descriptivas vs integradoras; y narrativas vs sistemáticas*. Mientras que la preparación de una revisión completa requiere un gran esfuerzo y tiempo de preparación, la preparación de mini-revisiones requiere comparativamente pocos recursos.

Las revisiones de literatura son descriptivas cuando ellas están focalizadas en la metodología, los hallazgos y las conclusiones de cada estudio; en oposición, las revisiones integradoras buscan encontrar patrones comunes y puntos de divergencia en los estudios analizados [7]. **Revisión narrativa** es el término utilizado para describir revisiones de literatura focalizadas en elementos individuales de estudios cualitativos, mientras que las **revisiones sistemáticas** se encuentran concentradas en estudios *cuantitativos* y se caracterizan por el uso de herramientas estadísticas como el *meta-análisis*, la búsqueda exhaustiva de documentos, el pensamiento crítico y un alto nivel de agregación de los hallazgos [6] [7] [8]; sin embargo, esta última definición parece ser imprecisa ya que es posible realizar revisiones sistemáticas

cualitativas [1] [8]. La diferencia principal entre las revisiones sistemáticas cuantitativas y las cualitativas está dada fundamentalmente por el uso de métodos estadísticos, en el meta-análisis, que permiten la combinación y análisis cuantitativos de los resultados obtenidos en cada estudio.

En contraste con una revisión literaria tradicional, una revisión sistemática sigue una secuencia estricta y bien definida de pasos metodológicos, que garantizan el alto valor científico de los resultados obtenidos. La principal razón para llevar a cabo una revisión sistemática es incrementar la probabilidad de detectar más resultados reales en el área de interés que los obtenidos con una revisión menos formal. Una revisión sistemática requiere un esfuerzo considerablemente mayor en comparación con una revisión tradicional, pero este es el precio a pagar por una revisión profunda y completa de un área de interés determinada.

Las revisiones sistemáticas son consideradas como el más alto estándar de calidad en muchos campos de investigación [8].

A continuación mostramos una tabla comparativa entre revisiones narrativas vs sistemáticas:

CARACTERÍSTICAS	NARRATIVAS	SISTEMÁTICA
Focalizada →	Tema	Pregunta
Estrategia de búsqueda →	No especificado	Claramente especificado
Criterios de selección →	No especificado	Especificado y aplicado
Análisis de la información →	Variable	Riguroso y crítico
Síntesis →	Cualitativa	Cualitativa o cuantitativa (Meta-análisis)

Tabla 4 - Comparativa entre revisiones narrativas vs sistemáticas

3.2.1 - Razones para realizar una Literatura Sistemática

Entre las razones para emprender una revisión sistemática, las más comunes son:

- Resumir la evidencia existente concerniente a una tecnología.
- Identificar algún vacío en la investigación actual con el objeto de sugerir áreas para investigaciones futuras.
- Proveer un marco de trabajo y/o los antecedentes necesarios con el objeto de posicionar nuevas actividades de investigación.
- Examinar el grado en que se apoya la evidencia empírica o se contradicen las hipótesis teóricas, o incluso para ayudar a la generación de nuevas hipótesis.

3.2.2 - La importancia de las revisiones sistemáticas de la literatura

La mayoría de las investigaciones se inician con una revisión de la literatura de algún tipo. Sin embargo, a menos que una revisión de la literatura sea exhaustiva y justa, es de poco valor científico. Esta es la razón principal para la realización de revisiones sistemáticas. ***Una revisión sistemática sintetiza el trabajo existente de una manera que sea justa.*** Por ejemplo, las revisiones sistemáticas deben llevarse a cabo de acuerdo con una estrategia de búsqueda predefinida. La estrategia de búsqueda debe permitir que la totalidad de la búsqueda pueda ser evaluada. En particular, los investigadores que realizan una revisión sistemática deben hacer todos los esfuerzos para identificar y reportar investigación que no apoyan su hipótesis de investigación preferente, así como la identificación y elaboración de informes de investigación que lo soporten.

3.2.3 - Ventajas y desventajas

Las ventajas son:

- Es una metodología bien definida que hace que sea menos probable que los resultados de la literatura estén sesgados, aunque no protege contra el sesgo de publicación en los estudios primarios.
- Puede proporcionar información sobre los efectos de un fenómeno a través de una amplia gama de configuraciones y métodos empíricos. Si los estudios dan resultados consistentes, las revisiones sistemáticas proporcionan evidencia de que el fenómeno es robusto y transferible. Si los estudios dan resultados inconsistentes, se pueden estudiar las fuentes de variación.
- En el caso de los estudios cuantitativos, es posible combinar los datos mediante técnicas de meta-análisis. Esto aumenta la probabilidad de detectar efectos reales que los estudios más pequeños e individuales son incapaces de detectar.

La principal desventaja de las revisiones sistemáticas de la literatura es que requieren mucho más esfuerzo que las revisiones de la literatura tradicional. Además, el aumento de esfuerzo para el meta-análisis también puede ser una desventaja, ya que es posible detectar sesgos pequeños, como efectos verdaderos.

Uno de los principales sesgos que afectan a este tipo de revisiones es el conocido como sesgo de publicación [9] [10]. Muchos trabajos científicos, en su mayoría con resultados “negativos” (aquellos que no hallan diferencias significativas o con resultados en contra de la hipótesis de estudio o de lo habitualmente establecido) nunca llegan a publicarse, tardan más en hacerlo o son menos citados en otras publicaciones. Esto condiciona los resultados de una búsqueda bibliográfica y puede dar lugar a resultados sesgados en un meta-análisis. Otros hechos que contribuyen a este tipo de sesgos es la publicación duplicada de estudios o el ignorar los trabajos publicados en otros idiomas.

Junto con el sesgo de publicación, el sesgo de selección es una de las principales críticas del meta-análisis [9] [10]. Es importante definir con claridad los criterios de inclusión y exclusión de los estudios en la revisión, y que estos sean lo más objetivos posible. El propio autor del meta-análisis puede también sesgar los resultados, ya que su criterio para incluir o excluir un estudio del análisis puede venir influenciado por los resultados del mismo.

Otros aspectos que pueden comprometer la validez de los resultados de un meta-análisis son la calidad de los estudios originales incluidos, la variabilidad entre estudios o los errores en la fase de análisis. Las conclusiones del meta-análisis dependen en gran medida de la calidad de los estudios originales, de modo que al combinar resultados de investigaciones sesgadas o metodológicamente deficientes también se incurrirá en un sesgo a la hora de obtener un estimador global del efecto. A su vez, la heterogeneidad entre los diferentes estudios que se combinan puede afectar de una manera muy importante los resultados del meta-análisis. [10]

3.3 - Etapas de la revisión

El método propuesto para el área de Ingeniería de Software consta de tres actividades principales: **planificación, ejecución y publicación**. Durante la actividad de planificación se identifican las necesidades de la revisión y se desarrolla el protocolo de revisión. En la actividad de ejecución se seleccionan y evalúan los estudios primarios más importantes para ese área de investigación. El último paso consiste en la publicación de los resultados obtenidos en la revisión.

FASE	ETAPAS
Planificación	Identificación de la necesidad de una revisión
	Puesta en marcha de una revisión
	Especificación de la pregunta de investigación
	Desarrollo de un protocolo de revisión
	Evaluar el protocolo de la revisión

Ejecución	Identificación de la investigación
	Selección de los estudios primarios
	Estudio de evaluación de la calidad
	Seguimiento y extracción de datos
	Síntesis de los datos
Publicación	Publicación de los resultados
	Formato del informe principal
	Evaluación del informe
Tabla 5 - Etapas de la Revisión Sistemática	

Las etapas mencionadas anteriormente pueden aparecer de forma secuencial, pero es importante reconocer que muchas de las etapas implican iteración. Esto se explicará en más detalle en las secciones siguientes.

3.3.1 - Etapa de planificación

Antes de llevar a cabo una revisión sistemática es necesario confirmar la necesidad de tal revisión. En algunas circunstancias, las revisiones sistemáticas son “encargadas” y en tales casos es necesario que ese pedido sea hecho por escrito. Sin embargo, *las actividades más importantes de pre-revisión son la definición de la/s pregunta/s de investigación que la revisión sistemática abordará y la producción de un protocolo de revisión (es decir, el plan) definiendo los procedimientos básicos de revisión.* El protocolo de revisión también deberá ser objeto de evaluación independiente. Esto es particularmente importante para una revisión encargada.

3.3.1.1 - Identificar la necesidad de la revisión

El interés de desarrollar una revisión sistemática surge de la necesidad de los investigadores de resumir la información existente sobre algún fenómeno de manera rigurosa e imparcial. Lo anterior, con el objeto de establecer conclusiones más generales que los estudios individuales o como un comienzo de actividades de investigación futuras.

Básicamente consiste en determinar:

- Cuáles son los objetivos de la revisión
- Cuáles son los interrogantes de investigación
- Con qué recursos se cuenta para realizarla (ej. tipo de fuentes que se emplearán: Internet, revistas electrónicas de acceso restringido o público, actas de congreso, etc.)

3.3.1.2 - Encargar una revisión: puesta en marcha

Consiste en la subcontratación o externalización del desarrollo de una revisión de la literatura a otra organización diferente de la que la necesita.

A veces una organización requiere información acerca de un tema específico pero no tiene el tiempo o la experiencia para llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura ellos mismos. En esos casos se encargará a investigadores que realicen una revisión sistemática de la literatura del tema. Cuando esto ocurre la organización debe elaborar un documento especificando el trabajo requerido.

Este documento deberá contener o considerar los siguientes ítems:

- Título del proyecto
- Antecedentes

- Preguntas de revisión
- Asesor/Directivo perteneciente a grupos (Investigadores, profesionales, etc.)
- Métodos de la revisión
- Cronograma del proyecto
- Estrategia de difusión
- Infraestructura soporte
- Presupuesto
- Referencias

Este documento puede ser usado para solicitar licitaciones de grupos de investigación que hagan una revisión exhaustiva y para actuar como documento directriz para que los grupos de asesoramiento garanticen que la revisión permanece enfocada y relevante en el contexto. La fase de encargar una revisión sistemática no es necesaria para un equipo de investigadores. Esta actividad no aplica para estudiantes de doctorado o en aquellos casos en que el grupo de investigación acomete la revisión por necesidades o inquietudes propias.

3.3.1.3 - Definir las preguntas de investigación que conducirán el protocolo de búsqueda

La especificación de las preguntas de investigación es la parte más importante de cualquier revisión sistemática. Las preguntas de revisión conducen toda la metodología de la revisión sistemática:

- El proceso de búsqueda debe identificar estudios primarios que aborden las preguntas de investigación.
 - El proceso de extracción de datos debe extraer los elementos necesarios para responder a las preguntas.
 - El proceso de análisis de datos debe sintetizar la información de modo tal que las preguntas puedan ser respondidas.

3.3.1.3.1 - Tipos y estructura de las preguntas

Las guías australianas NHMR identifican seis tipos de preguntas importantes de salud que pueden ser abordadas por una revisión sistemática. En ingeniería de software, las preguntas se pueden adaptar de la siguiente manera:

- Evaluar el efecto de una tecnología de ingeniería de software.
- Evaluar la frecuencia o velocidad de un factor de desarrollo de proyecto, tales como la adopción de una tecnología, o la frecuencia o tasa de éxito o fracaso de un proyecto.
- Identificar los factores de costo y riesgo asociados con una tecnología.
- Identificar el impacto de las tecnologías en los modelos de fiabilidad, rendimiento y costos.
- Analizar costo-beneficio de emplear tecnologías de desarrollo de software específicas o aplicaciones de software.

Si tomamos como referencia las pautas médicas recomiendan considerar una pregunta acerca de la efectividad de un tratamiento desde tres puntos de vista:

- La *población*, es decir, las personas afectadas por la intervención.
- Las *intervenciones*, que son por lo general una comparación entre dos o más tratamientos alternativos.
- Los *resultados*, es decir, los factores clínicos y económicos que serán utilizados para comparar las intervenciones.

Más recientemente Petticrew y Roberts sugieren usar los criterios PICOC (Población, Intervención, Comparación, Resultados, Contexto) para enmarcar las preguntas de investigación [25]. Estos criterios extienden a las pautas médicas originales con:

Comparación: es decir, ¿cuál es la intervención con la que se compara?

Contexto: es decir, ¿cuál es el contexto en el que la intervención se da?

Además, los diseños de estudios adecuados para responder las preguntas de la revisión pueden ser identificados y utilizados para guiar la selección de estudios primarios.

Desde el punto de vista de la **ingeniería de software** tenemos:

Población

En los experimentos de ingeniería de software, las poblaciones pueden ser cualquiera de las siguientes:

- Un rol específico de ingeniería de software, por ejemplo, probadores, gerentes.
- Una categoría de ingeniero de software, por ejemplo un junior o un ingeniero con experiencia.
- Un área de aplicación, por ejemplo, sistemas informáticos, sistemas de mando y control.
- Un grupo de la industria, tales como empresas de telecomunicaciones o pequeñas empresas de TI.

Intervención

La intervención es la metodología o herramienta o tecnología o procedimiento de software que se ocupa de un tema específico, por ejemplo, tecnologías para realizar tareas específicas tales como especificación de requerimientos, las pruebas del sistema o la estimación de costos de software.

Comparación

Esta es la metodología o herramienta o tecnología o procedimiento con la que se compara la intervención. Las técnicas de ingeniería de software generalmente requieren de entrenamiento. Si se compara la gente que usa una técnica con gente que no usa una técnica, el efecto de la técnica se confunde con el efecto del entrenamiento. Es decir, cualquier efecto podría deberse al entrenamiento de una técnica no específica.

Resultados

Los resultados deben estar relacionados con factores de importancia para los profesionales como son la mejora de fiabilidad, costos de producción reducidos y la reducción del tiempo de comercialización. Todos los resultados relevantes deben ser especificados.

Contexto

Para la ingeniería de software, este es el contexto en el cual la comparación se lleva a cabo (por ejemplo en el ámbito académico o en la industria), los participantes que tomaron parte en el estudio (por ejemplo, profesionales, académicos, consultores, estudiantes), y las tareas que se realizan (por ejemplo, a pequeña escala, a gran escala).

Diseño experimental

Hace referencia a que estudios son utilizados en la revisión, algunas veces la naturaleza de la pregunta hace ya una limitación, en medicina por ejemplo se tiende a utilizar solo estudios primarios de alta calidad pero en ingeniería de software al contrario al haber una cantidad menor de estudios primarios se suelen utilizar estudios de distintos tipos.

3.3.1.4 - Desarrollo del protocolo de la revisión

El protocolo de revisión especifica los métodos que se usarán para llevar a cabo un revisión sistemática específica. Un protocolo predefinido es necesario para reducir la posibilidad de sesgar al investigador. Por ejemplo, sin un protocolo, es posible que la selección de estudios individuales o el análisis puedan ser conducidos por las expectativas del investigador.

Los componentes de un protocolo incluyen:

- Antecedentes. La justificación de la encuesta. El fundamento de la encuesta.
- Las preguntas de investigación que la revisión intenta o pretende responder. Los términos de búsqueda y las combinaciones entre estos.

- La estrategia que se utilizará para buscar los estudios primarios incluyendo los términos de búsqueda y recursos que se desean buscar. Los recursos incluyen bibliotecas digitales, revistas específicas y actas de conferencias. Un estudio inicial de mapeo puede ayudar a determinar una estrategia apropiada.
- Criterios de selección de estudio. Los criterios de selección de estudios se utilizan para determinar cuáles estudios son incluidos o excluidos de una revisión sistemática. Generalmente esto es útil para poner a prueba los criterios de selección en un subconjunto de estudios primarios.
- Procedimientos de selección de estudios. El protocolo debe describir cómo se aplicará el criterio de selección, por ejemplo, cuántos asesores evaluarán cada estudio primario, y cómo se van a resolver los desacuerdos entre los asesores.
- Las listas de verificación de la calidad de los estudios y procedimientos de evaluación. Los investigadores deben desarrollar listas de control de calidad para evaluar los estudios individuales. El propósito de la evaluación de la calidad guiará el desarrollo de las listas de verificación.
- Estrategia de extracción de datos. Esto define cómo se obtendrá la información necesaria de cada estudio primario. Si los datos requieren manipulación o suposiciones e inferencias que hacer, el protocolo debe especificar un proceso de evaluación correspondiente.
- Síntesis de los datos extraídos. Esto define la estrategia de síntesis. Esto debe aclarar si se pretende o no un meta-análisis formal y si es así qué técnicas se utilizarán.
- Estrategia de difusión (si no está incluida en un documento de puesta en marcha)
- Cronograma del proyecto. Esto debe definir el cronograma de la revisión.

Por lo mencionado anteriormente decimos que es en esta etapa donde se definen *las normas que seguirá la investigación respecto del proceso de búsqueda en las fuentes de información.*

Como cualquier habilidad, el arte de revisar manuscritos mejora con la práctica. Contar con una guía para desarrollar las revisiones de los estudios encontrados es de gran ayuda.

El protocolo puede ser mejorado en la medida que se avanza con la revisión. Por ejemplo, se pueden incorporar otros términos de búsqueda o realizar otras combinaciones de los términos usados.

3.3.1.5 - Evaluación del protocolo de la revisión

Dado que el protocolo es un elemento *crítico* de cualquier revisión sistemática. Los investigadores deben acordar un procedimiento para *evaluar* el protocolo.

En ámbitos científicos si la financiación adecuada está disponible, se debe pedir la revisión final del protocolo a un grupo de expertos independientes. Los mismos expertos pueden ser consultados luego para la revisión del reporte final. En el ámbito académico los estudiantes de doctorado deben presentar sus protocolos a sus supervisores para revisión y crítica.

Para poder evaluar un protocolo el CRD [19] sugiere la siguiente lista:

- ¿Cuáles fueron objetivos de la revisión?
- ¿En qué fuentes se realizaron búsquedas para identificar estudios primarios? ¿Hubo alguna restricción?
- ¿Cuáles fueron los criterios de inclusión / exclusión y cómo se aplican?
- ¿Qué criterios se utilizaron para evaluar la calidad de los estudios primarios?
- ¿Cómo se aplicaron los criterios de calidad?
- ¿Cómo se extrajeron los datos de los estudios primarios?
- ¿Cómo se sintetizaron los datos?
- ¿Cómo fueron las diferencias entre los estudios?
- ¿Cómo se combinaron los datos?
- ¿Fue razonable combinar los estudios?
- ¿Las conclusiones surgen de la evidencia?

La base de datos CRD de Resúmenes de Revisiones de Efectos (DARE) utilizan criterios aún más simples:

1. ¿Están los criterios de inclusión y exclusión, de la revisión, descritos y apropiados?
2. ¿Está la búsqueda probable de literatura cubriendo todos los estudios relevantes?
3. ¿Los revisores pueden evaluar la calidad / validez de los estudios incluidos?
4. ¿Están los datos básicos de estudios debidamente descritos?

Además, la consistencia interna del protocolo se puede verificar al confirmar que:

- Las cadenas de búsqueda sean adecuadamente derivadas de las preguntas de investigación
- Los datos a extraer abordarán adecuadamente la pregunta de investigación
- El proceso de análisis de datos es apropiado para responder las preguntas de investigación.

Según Brereton et al.[15] algunas cuestiones a tener en cuenta en la construcción del protocolo son:

- Una pre-revisión puede ayudar en la determinación del alcance de las preguntas de investigación.
- No esperar a revisar las preguntas durante el desarrollo del protocolo
- Todos los miembros del equipo de revisión sistemática deben tomar parte activa en el desarrollo del protocolo de revisión, para que comprendan cómo llevar a cabo el proceso de extracción de datos.
- Hacer una prueba piloto del protocolo de investigación es esencial ya que se encontrarán errores en los procedimientos de recolección de datos y de agregación. También puede indicar la necesidad de cambiar la metodología destinada a abordar las preguntas de investigación, incluyendo la modificación de los formularios de extracción de datos y métodos de síntesis.

3.3.2 - Ejecución

Una vez que el protocolo se ha acordado, la revisión puede comenzar. Sin embargo, como se señaló anteriormente, los investigadores deben esperar a probar cada uno de los pasos descritos en esta sección cuando construyen su protocolo de investigación.

3.3.2.1 - Identificación de la investigación

El objetivo de una revisión sistemática es encontrar la mayor cantidad posible de estudios primarios relacionados con la pregunta de investigación utilizando una estrategia de búsqueda imparcial. El rigor del proceso de búsqueda es un factor que distingue a las revisiones sistemáticas de las revisiones tradicionales. [1]

3.3.2.1.1 - Generación de una estrategia de búsqueda

Es necesario determinar y seguir una estrategia de búsqueda. Las estrategias de búsqueda suelen ser iterativas y se benefician de:

- Búsquedas preliminares orientadas a identificar revisiones sistemáticas existentes y evaluar el volumen de estudios potencialmente relevantes.
- Búsquedas de prueba utilizando diversas combinaciones de términos de búsqueda derivados de la pregunta de investigación.
- Cadenas de investigación de ensayo.
- Comprobación contra las listas de los estudios primarios ya conocidos.
- Consultas con expertos en la materia.

Un enfoque general es romper la pregunta en facetas individuales es decir, *población*, *intervención*, *comparación*, los *resultados*, el *contexto*, el *diseño experimentales* y luego

elaborar una lista de sinónimos, abreviaturas y palabras alternativas. Entonces se forman cadenas de búsqueda más sofisticadas construidas usando operadores Booleanos And y Or.

Las búsquedas iniciales de los estudios primarios se pueden realizar utilizando las bibliotecas digitales, pero no es suficiente para una revisión sistemática completa. Otras fuentes de pruebas pueden ser (buscadas a veces de forma manual):

- listas de referencias de los estudios primarios relevantes y artículos de revisión
- revistas
- literatura gris (es decir, informes técnicos, trabajos en progreso)
- actas de congresos
- registros de investigación
- Internet

3.3.2.1.2 - Administración bibliográfica y recuperación de documento

Para poder gestionar el gran número de referencias bibliográficas que se obtienen de una búsqueda de la literatura así como para la búsqueda de recursos online se debe utilizar un mecanismo que permita gestionarla. Existen distintos software entre ellos mencionamos Mendeley, *Reference Manager* y *Endnote*.

Una vez que las listas de referencias se han finalizado se tendrán que obtener o conseguir los artículos completos de los estudios potencialmente útiles. Estas herramientas permiten tener un registro de los estudios que se obtuvieron.

3.3.2.1.3 - Documentar la búsqueda

El proceso de llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura debe ser transparente y reproducible (en la medida de lo posible):

- Una revisión debe ser documentada con suficiente detalle para que los lectores puedan evaluar la exhaustividad de la búsqueda.
- La búsqueda debe ser documentada tal como ocurre y señalar cambios y su justificación.
- Los resultados de búsqueda sin filtros deben ser guardados y conservados para su posible re-análisis.

A continuación mostramos en una tabla el procedimiento para documentar el proceso de búsqueda:

Fuente de datos	Documentación
Biblioteca digital →	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de la base de datos ▪ Estrategia de búsqueda para la base de datos ▪ Fecha de la búsqueda ▪ Años cubiertos por la búsqueda
Búsquedas manuales en revistas →	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de la revista ▪ Años buscados ▪ Todos los temas no buscados
Resúmenes de congresos →	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Título del resumen ▪ Nombre de la conferencia (si es diferente) ▪ Traducción del título (si es necesario) ▪ Nombre de la revista (si se publica como parte de una revista)
Esfuerzos para identificar estudios no publicados →	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupos de investigación o investigadores contactados (Nombres y datos de contacto) ▪ Sitios web de investigación buscados (Fecha y URL)
Otras fuentes →	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fecha de búsqueda o contacto ▪ URL ▪ Cualquier condición específica relativa a la búsqueda
Tabla 6 - Documentación del proceso de búsqueda	

3.3.2.1.4 - El sesgo de las publicaciones

El sesgo en las publicaciones hace referencia a que los problemas de resultados positivos están más orientados a ser publicados que los resultados negativos. El concepto de resultados positivos o negativos algunas veces depende del punto de vista del investigador.

Sin embargo, el sesgo de publicación sigue siendo un problema particular para los experimentos formales, los cuales el no rechazar la hipótesis nula se considera menos interesante que un experimento que es capaz de rechazar la hipótesis nula. El sesgo de publicación es incluso más de un problema cuando las técnicas o métodos son patrocinados por grupos influyentes en la industria de Software. Por ejemplo, El Ministerio de Defensa de Estados Unidos es una organización extremadamente importante e influyente que patrocinó el desarrollo del Modelo de Madurez de Capacidades y utilizó su influencia para alentar a la industria a adoptar el CMM. En tales circunstancias algunas compañías querían publicar resultados negativos y hay un fuerte incentivo para publicar trabajos que apoyan el nuevo método o técnica.

El sesgo de publicación puede conducir a sesgo sistemático en las revisiones sistemáticas a menos que se hagan esfuerzos especiales para hacer frente a este problema. Muchas de las estrategias de búsqueda estándar identificadas anteriormente son usadas para afrontar este tema, incluyendo:

- El escaneo de la literatura gris.
- El escaneo de resúmenes de conferencia.
- Ponerse en contacto con expertos e investigadores que trabajan en el área y preguntarles si conocen cualquier resultado sin publicar.

3.3.2.2 - Selección de estudios primarios

Una vez obtenidos los estudios primarios potencialmente relevantes, necesitan ser evaluados por su relevancia actual.

3.3.2.2.1 - Criterio y proceso de selección de estudios

Los criterios de selección de estudios pretenden identificar aquellos estudios primarios que proporcionan evidencia directa acerca de la pregunta de investigación. Con el fin de reducir la posibilidad de sesgo, los criterios de selección deben ser decididos durante la definición del protocolo, aunque pueden ser refinados durante el proceso de búsqueda

Los criterios de inclusión y exclusión deberán basarse en la pregunta de investigación. Debe ir haciéndose pruebas piloto para asegurar que pueden ser interpretados confiablemente y que clasifican correctamente los estudios.

La selección de estudios es un proceso de varias etapas. Inicialmente, los criterios de selección deben ser interpretados literalmente, por lo que a menos que un estudio identificado por búsquedas manuales y electrónicas pueda ser claramente excluido basado en su título y resumen, se debe obtener una copia completa. Sin embargo, Brereton et al. [15] señala que “La calidad de los resúmenes de IT e ingeniería de software es demasiado pobre como para confiar a la hora de seleccionar estudios primarios. Se deberían también revisar las conclusiones.”

El siguiente paso es aplicar criterios de inclusión/exclusión en base a cuestiones prácticas [12] tales como:

- El lenguaje
- Revistas científicas
- Autores
- El contexto
- Los participantes o sujetos
- El diseño de la investigación
- El método de muestreo
- La fecha de publicación

3.3.2.2.2 - Estudio de la evaluación de calidad

Además de los criterios generales de inclusión/exclusión, se considera fundamental para asegurar la “calidad” de los estudios primarios:

- Proveer criterios de inclusión/exclusión aún más detallados
- Investigar si las diferencias de calidad proporcionan una explicación para las diferencias en resultados del estudio.
- Como una media de ponderación de importancia de estudios individuales cuando los resultados están siendo sintetizados.
- Guiar la interpretación de los resultados y determinar la fuerza de las inferencias.
- Guiar recomendaciones para futuras investigaciones.

3.3.2.2.3 - Extracción de datos

El objetivo de esta etapa es diseñar formularios de extracción de datos para registrar con precisión la información que los investigadores obtienen de los estudios primarios. Para reducir la posibilidad de sesgo los formularios de extracción de datos deben ser definidos y conducidos cuando el protocolo de estudio está definido.

3.3.2.2.3.1 - Formularios de recolección de datos

Además de incluir a todas las preguntas necesarias para responder a los criterios de revisión y evaluación de la calidad, los formularios deben proporcionar información estándar, incluyendo:

- Nombre del reseñante
- Fecha de la extracción de los datos
- Título, autores, revista, detalles de la publicación
- Espacio para notas adicionales

Adicionalmente se puede incluir:

- Los criterios de calidad en el mismo formulario, en caso de ser utilizados como parte del análisis. En caso que los criterios de calidad se utilizan para identificar criterios de inclusión/exclusión, requieren formularios separados (porque la información debe ser recogida antes de la extracción de datos)
- Un conjunto de valores numéricos que deben ser extraídos para cada estudio (por ejemplo, número de sujetos, el efecto del tratamiento, los intervalos de confianza, etc.). Los datos numéricos son importantes para cualquier intento de resumir los resultados de un conjunto de estudios primarios y son un requisito previo para el meta-análisis.

3.3.2.2.3.2 - Procedimientos de extracción de datos

Siempre que sea posible, la extracción de datos se debe realizar de forma independiente por dos o más investigadores. Los datos obtenidos por los investigadores deben ser comparados y se deben resolver los desacuerdos, ya sea por consenso entre los investigadores o el arbitraje de un investigador independiente adicional. La incertidumbre sobre las fuentes primarias para las que no se puede llegar a un acuerdo debe ser investigada como parte de cualquier análisis de sensibilidad. Una forma separada debe ser utilizada para marcar y corregir errores o desacuerdos.

Si los investigadores toman diferentes estudios primarios para la revisión por limitaciones de tiempo o de recursos impiden que todos los estudios principales sean evaluados por al menos dos investigadores, es importante emplear algún método de comprobación de que los investigadores extraen los datos de una manera consistente. Por ejemplo, algunos documentos deben ser revisados por todos los investigadores (por ejemplo, una muestra aleatoria de los estudios primarios), para así evaluar la coherencia entre los investigadores.

Para los investigadores individuales como por ejemplo estudiantes de doctorado, se deben utilizar otras técnicas de chequeo. Por ejemplo, los supervisores podrán realizar la extracción de datos de una muestra aleatoria de los estudios primarios y sus resultados se compararán con los del estudiante. Alternativamente, un proceso de prueba se puede utilizar donde el investigador realiza una segunda extracción a partir de una selección aleatoria de los estudios primarios para comprobar la consistencia de extracción de datos.

Es importante no incluir múltiples publicaciones de los mismos datos en una síntesis de revisión sistemática porque duplicar informes sería sesgar seriamente cualquier resultado. Cuando hay publicaciones duplicadas, se debe utilizar el más completo. Incluso puede ser necesario consultar a todas las versiones del informe para obtener todos los datos necesarios.

3.3.2.2.4 - Síntesis de los datos

La síntesis de los datos consiste en cotejar y resumir los resultados de los estudios primarios incluidos. La síntesis puede ser descriptiva (no cuantitativa). Sin embargo, a veces es posible complementar una síntesis descriptiva con un resumen cuantitativo conocido como meta-análisis.

Las actividades de síntesis de datos deben ser especificadas en el protocolo de revisión. Sin embargo, algunas cuestiones pueden no ser resueltas hasta que se analizan los datos realmente, por ejemplo, el subconjunto de análisis para investigar heterogeneidad no es requerida si los resultados no muestran ninguna evidencia de heterogeneidad.

3.3.3 - Publicación o reporte de la Revisión Sistemática

La fase final de una revisión sistemática implica la redacción de los resultados de la revisión y difusión de los resultados a las partes potencialmente interesadas.

3.3.3.1 - Publicación de los resultados

Es importante comunicar los resultados de una revisión sistemática con eficacia. Por esta razón la mayoría de las guías recomiendan la planificación de la estrategia de difusión durante la etapa de puesta en marcha (si lo hay) o al preparar el protocolo de revisión sistemática.

Los académicos generalmente asumen que la difusión se trata de informar de los resultados en revistas y / o conferencias académicas. Sin embargo, si con los resultados de una revisión sistemática se pretende influir en los profesionales, hay otras formas de difusión. En particular:

1. Los diarios y revistas especializadas
2. Comunicados de prensa popular y especialista
3. Los folletos de resumen cortos
4. Posters
5. Páginas Web
6. La comunicación directa a los órganos afectados.

3.3.3.2 - Formato del informe

Por lo general, los reportes de las revisiones sistemáticas son mostrados en dos formatos:

- En un informe técnico o en una sección de una tesis doctoral.
- En un artículo de revista o conferencia

El documento de la revista o conferencia tendrá normalmente una restricción de tamaño. Con el fin de garantizar que los lectores son capaces de evaluar adecuadamente el rigor y la

validez de una revisión sistemática, estos artículos de revistas deben hacer referencia a un informe técnico o tesis que contiene todos los detalles.

La estructura y contenido de los informes propuestos en [19] se presentan en la Tabla 7. Esta estructura es adecuada para los informes técnicos y revistas. Para tesis doctorales, las entradas marcadas con un asterisco no son relevantes.

Sección	Sub-sección	Alcance	Comentarios
Título*			El título debe ser corto pero informativo. Debe estar basado en la pregunta que se quiere responder. En un artículo de revista debe indicar que es una RSL.
Autoría*			Los criterios para determinar los autores se deben hacer de antemano. Si hay colaboradores se deben agregar en una sección de agradecimiento.
Resumen ejecutivo o abstract*	Contexto	La importancia de la pregunta de investigación dirigida por la revisión.	Un abstract o sumario permite a los lectores evaluar rápidamente la relevancia, calidad y generalidad de la revisión sistemática.
	Objetivos	La pregunta dirigida por la revisión sistemática.	
	Métodos	Fuentes de datos, selección de estudios, evaluación de calidad y extracción de datos.	
	Resultados	Hallazgo principal incluyendo resultados de meta-análisis y análisis de	

		sensibilidad.	
Background/ antecedentes		Justificación de la necesidad de la revisión. Resumen de revisiones previas.	Descripción de la técnica de ingeniería de software que está siendo estudiada y su potencial principal.
Pregunta de la revisión		Especificar cada pregunta de la revisión.	Identificar preguntas primarias y secundarias de la revisión. (esta sección puede estar incluida en la sección background).
Métodos para la revisión	Fuentes de datos y estrategias de búsquedas.		Se debe basar en el protocolo de investigación. Cualquier cambio en el protocolo original se debe informar.
	Selección de estudios.		
	Evaluación de la calidad del estudio.		
	Extracción de datos.		
	Síntesis de los datos.		
Estudios incluidos y excluidos		Criterios de inclusión y exclusión. Lista de estudio excluidos con el fundamento por el cual se excluye.	Los criterios de inclusión y exclusión, a veces se pueden ser mejor representados como un diagrama de flujo por qué se excluyeron los estudios en las diferentes etapas en la revisión por diferentes razones.
Resultados	La investigación	Descripción de estudios primarios. Resultados de cualquier resumen	Los resúmenes cuantitativos no deben ser proporcionados para resumir cada

		cuantitativo. Detalles del meta-análisis.	estudio. Los resúmenes cuantitativos deben ser presentados en tablas y gráficos.
	Análisis sensitivo		
Discusión	Hallazgo principal		Éstos deben corresponder al hallazgo discutido en la sección resultados.
	Fortalezas y debilidades	Fortalezas y debilidades incluidas en la revisión. Relación con otras revisiones, particularmente teniendo en cuenta cualquier diferencia en calidad y resultados.	una discusión sobre la validez de las pruebas teniendo en cuenta el sesgo en la revisión sistemática permite al lector a evaluar la dependencia de que se podrá poner en la evidencia recopilada.
	Significado del hallazgo	Dirección y efecto observado de los estudios resumidos. Aplicabilidad del hallazgo.	dejar claro en qué medida los resultados implican causalidad discutiendo el nivel de evidencia. Discutir todos los beneficios, efectos adversos y el riesgo analizar las variaciones en los efectos y sus causas.
Conclusiones	Recomendaciones	Implicaciones prácticas para el desarrollo de software.	¿cuáles son las implicaciones de los resultados para los profesionales?
		Preguntas sin respuestas y las implicaciones para futuras investigaciones.	
Reconocimientos*		Aquellas personas que contribuyeron en la investigación pero no	

		son los autores	
Conflicto de intereses			Cualquier interés secundario de parte de los investigadores debe ser declarado, por ejemplo: un interés financiero en la tecnología que se comenzó a investigar.
Referencias y apéndice			Los apéndices son utilizados para listar los estudios incluidos y excluidos; documentar detalles de la estrategia de búsqueda; y para listar datos en bruto de los estudios incluidos.
Tabla 7 - Estructura y Contenido de los reportes de Revisión Sistemática			

Brereton et al. [15] identificó dos temas de importancia durante la extracción de los datos:

- Los equipos de revisión deben llevar un registro detallado de las decisiones tomadas a lo largo del proceso de revisión.
- La comunidad de ingeniería de software tiene que establecer mecanismos para la publicación de revisiones sistemáticas de la literatura que pueden resultar en trabajos que son más largos que los que tradicionalmente es aceptada por muchos medios de ingeniería de software o que tienen apéndices con almacenamiento en repositorios electrónicos.

Staples and Niazi [18] también hacen hincapié en la necesidad de mantener un registro de lo que sucede durante la realización de la revisión. Señalan que se necesita reportar desviaciones del protocolo. Con respecto a la publicación de revisiones sistemáticas de la literatura, la Revista the Journal of Information and Software Technology

(http://www.elsevier.com/wps/find/homepage.cws_home) ha expresado su voluntad de publicar las revisiones sistemáticas de la literatura.

3.3.3.3 - Evaluar el informe

El proceso de evaluación puede utilizar las listas de control de calidad de la revisión sistemática de la literatura; la evaluación de las revisiones sistemáticas que estén publicadas en artículos de revistas o en tesis doctorales es inmediata pero para aquellas revisiones que sean para informes técnicos es más difícil su evaluación a menos que los resultados sean publicados en la Web y estén disponibles para los investigadores. Se puede organizar una evaluación por parte del grupo de expertos que haya revisado el protocolo o por un grupo de expertos relacionados al tema de la revisión.

3.4 - Resumen del capítulo

Las Revisiones Sistemáticas, como hemos presentado en este capítulo, constituyen una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar una investigación. Sin embargo, la realización de una Revisión Sistemática se debe llevar a cabo siguiendo una estricta metodología y un control de calidad para evitar conclusiones sesgadas, sí y sólo sí, han sido realizadas con las precauciones necesarias para reducir la posibilidad de sesgo durante su realización, son confiables y sintetizan toda la evidencia de alta calidad disponible.[20]

Una buena revisión sistemática constituye así una herramienta excelente para encontrar la mejor evidencia disponible sobre un tema de interés, teniendo en cuenta que una lectura crítica y objetiva de estos trabajos es indispensable para poder valorar en su medida su calidad metodológica y realizar una correcta interpretación de sus conclusiones [10].

Las revisiones sistemáticas resumen y analizan la evidencia respecto de una pregunta específica en forma estructurada y explícita. En este capítulo recopilamos principalmente los pasos propuestos por Kitchenham para realizar revisiones sistemáticas de la literatura orientadas a las necesidades explícitas de la Ingeniería de Software.

Capítulo 4 - Etapa de planificación

En este capítulo se llevará a cabo la realización de nuestra planificación de la revisión sistemática.

La etapa de planificación se ocupa de desarrollar el protocolo que establece un procedimiento controlado para realizar la revisión. La planificación incluye la división de la carga de trabajo entre los investigadores y la determinación de cómo los investigadores van a interactuar y llevar a cabo la revisión; también abarca el desarrollo del protocolo de revisión en sí.

Nuestro protocolo incluye objetivos, preguntas de investigación, una estrategia de búsqueda, y los criterios de inclusión y exclusión (como parte de la estrategia de selección), junto con un formulario de extracción de datos y los criterios de evaluación de calidad. El protocolo fue revisado y refinado en varias iteraciones después de la ejecución de cada una de las actividades respectivas en la revisión.

4.1 - Identificar la necesidad de la revisión

En los últimos años han aparecido sistemas colaborativos que permiten a un grupo de usuarios compartir documentos digitales, comunicarse, estudiar o trabajar en conjunto.

Como se definió en el capítulo 3, el primer paso de la planificación es identificar la necesidad de la revisión. En nuestro caso como venimos diciendo surge de la necesidad de reunir evidencia empírica existente que permita modelar sistemas colaborativos interactivos (interactive groupware systems) tal como definimos en el capítulo 2 esto es una tarea compleja y multidisciplinaria ya que estos sistemas mantienen a un conjunto de actores interactuando con un modelo compartido. Donde cada usuario deberá estar al tanto de las acciones que los otros usuarios realizan en el sistema y de las modificaciones que se realizan en el modelo compartido.

Contar con métodos o procesos que guíen la construcción de este tipo de sistemas es fundamental porque sostienen las prácticas repetibles y técnicas que organizan el desarrollo y mejoran la calidad de los productos. Distintos procesos pueden diferir en definir cuándo hay que

realizar una actividad o qué parte del sistema estas actividades desarrollan y el rigor y grado de formalismo en el que cada artefacto debe ser construido.

Asimismo, en distintas investigaciones relacionadas con Ingeniería de software, han surgido distintos productos que facilitan el diseño y el desarrollo de sistemas colaborativos. Encontramos dentro de estos últimos notaciones específicas que permiten especificar algún aspecto del sistema; componentes reusables que pueden incluirse en los proyectos y frameworks que facilitan el desarrollo.

Por este motivo, nuestro objetivo principal es reunir evidencia empírica con el de fin de conocer aquellas herramientas de diseño, métodos, procesos, lenguajes, componentes y/o frameworks disponibles que faciliten el diseño de aplicaciones groupware. Este objetivo nos permitió derivar una serie de preguntas que esperamos responder con los resultados de nuestra investigación.

4.2 - Definir las preguntas de investigación que conducirán el protocolo de búsqueda

4.2.1 - Pregunta de Búsqueda

¿Qué herramientas de diseño (notaciones, métodos, frameworks y herramientas) están disponibles a la hora de diseñar sistemas groupware?

Recordamos acá que para obtener una mayor eficacia en la estrategia de búsqueda las directrices generales recomiendan considerar la eficacia de la pregunta desde cinco puntos de vista (criterios PICOC):

CRITERIOS PICOC
Población: es el área de aplicación.
Intervención: la intervención es la metodología de software / herramienta / tecnología / procedimiento que se ocupa de un tema específico.
Comparación: esta es la metodología de ingeniería de software / herramienta / tecnología / procedimiento con el que se compara la intervención.
Resultados: Los resultados deben estar relacionados con factores de importancia para los profesionales como la mejora de la fiabilidad, los costes de producción reducidos, y la reducción del tiempo al mercado.
Contexto: este es el contexto en el que la comparación se lleva a cabo (por ejemplo, la academia o la industria), los participantes que tomaron parte en el estudio (por ejemplo, profesionales, académicos, consultores, estudiantes) y las tareas que se llevan a cabo (por ejemplo, a pequeña escala, a gran escala).
Tabla 8 - Criterios PICOC

De acuerdo a los criterios PICOC nuestra búsqueda está organizada de la siguiente manera:

- **Población:** la población corresponde al dominio “sistema de trabajo en grupo” conocido como sistema colaborativo o “sistema groupware”. Esto se refleja en la segunda sub-expresión de nuestra consulta.

- **Intervención:** la intervención de nuestra encuesta consta de herramientas o modelos o diseños o programas o estándares o programas de diseño o modelos conceptuales propuestos en la comunidad científica que involucra el diseño de los sistemas colaborativos. Este hecho se especifica en la primera sub-expresión de nuestra consulta
- **Comparación:** en nuestro caso, el recurso de la ingeniería de software para ser considerado o analizado es el groupware.
- **Resultado:** queremos obtener la mayor cantidad de resultados posibles mediante la recopilación de toda la información disponible en el dominio de estudio, por lo que nuestra consulta no restringe el tipo de resultados.
- **Contexto:** no aplicamos ninguna restricción al contexto de nuestro estudio.

4.2.1.1 - Sub preguntas de Búsqueda

#	Sub-preguntas de investigación	Motivación
1	¿Propone alguna herramienta de ingeniería de software para modelar sistemas colaborativos?	Determinar, por sí o por no, si encontramos en el trabajo alguna herramienta de ingeniería de software para modelar sistemas colaborativos.
<ul style="list-style-type: none"> • Sí 		
1.1	¿Qué tipo de herramienta de diseño aparecen?	Descubrir cuáles productos o recursos concretos sacamos del trabajo: notaciones, template, métodos, frameworks, componentes, lenguajes, entorno, plugins, etc.
1.2	¿Proponen utilizar alguna técnica de modelado formal?	Descubrir qué lenguajes o técnicas de modelado aparecen y de qué tipo son: Meta-modelo, DSL, Ontologías, Modelos conceptuales, etc. (validación u obtención de código o derivación de modelos, Extensión

		de UML)
1.3	¿Proponen utilizar alguna descripción textual/informal o gráfica?	Descubrir si propone alguna técnica textual o informal que ayude al modelado. Por ejemplo: Guidelines, Formularios, etc. Checklist, UML usado para graficar lo que está
1.4	¿En qué aspecto focalizan las herramientas de diseño?	Descubrir en qué aspecto del diseño focalizan las herramientas propuestas, Por ejemplo: diseño de la arquitectura, el diseño de los datos, el diseño de la interfaz de usuario, el diseño de las componentes que intervienen, la seguridad, diseño de interacción, etc.
1.5	¿Qué etapa particular del desarrollo soporta?	Descubrir cuáles de ellos están relacionados con la especificación, análisis, diseño, codificación, testing, etc.
• No		
1.6	¿Presentan resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos?	Determinar si presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos
1.7	¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos?	Determinar si aporta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos
1.8	¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular?	Determinar si muestra un ejemplo de uso de los sistemas colaborativos aplicado a un dominio particular
2	Comentarios	Se deja para ir recopilando adicionales que surjan durante la ejecución de la revisión sistemática
Tabla 9 - Sub-preguntas de investigación		

4.3 - Desarrollo del protocolo de la revisión

4.3.1 - Los términos de búsqueda

Esta sección corresponde a la definición de los términos de búsqueda y las combinaciones entre estos.

A partir de la pregunta de investigación establecemos los principales términos y sus alternativas que nos permitirán construir la cadena de búsqueda.

Términos Principales	Términos Alternativos
Model	“Design” OR “Software Design” OR “Conceptual Model”
Groupware	“Collaborative system”

Tabla 10 - Términos de búsqueda

Cabe aclarar que los términos a ser utilizados en las búsquedas se presentan en idioma inglés dado que los buscadores tienen los metadatos en dicho idioma.

A continuación mostramos la cadena de búsqueda:

Str: (Model* OR Design OR “Software Design” OR “Conceptual Model”) AND (Groupware OR “Collaborative system”)

4.3.2 - Estrategia de búsqueda

Es la estrategia que utilizaremos para buscar los estudios primarios incluyendo los términos de búsqueda y recursos que se desean buscar.

La principal fuente de búsqueda será la **Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina** que brinda a los investigadores argentinos acceso, desde las instituciones habilitadas, a través de internet al texto completo de más de 17.000 títulos de revistas científico-técnicas, 9.000 libros, 5.000 estándares y a bases de datos referenciales de gran valor para la comunidad científica.

La Biblioteca Electrónica del ministerio está suscripta a numerosas bases de datos a texto completo entre las que se incluyen:

- ACM Digital Library
- IEEE Xplore Digital Library
- SpringerLink
- Wiley Online Library
- ScienceDirect

Y bases de datos referenciales como:

- Engineering Village (COMPENDEX)
- Scopus

4.3.3 - Consulta con expertos

En nuestro caso particular la consulta con expertos fue realizada con nuestro director de tesis quién nos guió para refinar y validar la búsqueda realizada y la definición de las sub-preguntas de investigación.

4.3.4 - Criterios de Inclusión y Exclusión

A continuación se indican cuáles fueron los criterios que determinaron la inclusión o exclusión de los trabajos:

Criterios de Inclusión	<ul style="list-style-type: none">• Trabajos sólo en Inglés.• Trabajos publicados con referato.• Trabajos que satisfagan el string de búsqueda.• Trabajos publicados entre los años 2010 al 2015
Criterios de Exclusión	<ul style="list-style-type: none">• Resúmenes o presentaciones Power Point.• Trabajos que no aplican a la Ingeniería de Software• Resúmenes de trabajos presentados en workshop submission.• Trabajos duplicados (mismo trabajo en diferentes bases de datos)• Trabajos donde se menciona la Ingeniería de Software de manera general o introductoria.
Tabla 11 - Criterios de inclusión y exclusión	

4.3.5 - Procedimientos de selección de estudios

A continuación se muestra cómo se utilizarán los criterios de inclusión y exclusión de trabajos y se realizará el procedimiento de selección. Básicamente consistirá en evaluar cada trabajo obtenido con estos criterios para determinar si el mismo es o no incluido en la revisión. Cabe destacar que, como nuestra revisión sistemática está acotada al ámbito de una tesina de grado, de la misma manera enfocamos los criterios de selección de trabajos para este fin.

Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio de inclusión “sólo en inglés” • Fecha de publicación : desde 2010 hasta 2015 • Trabajos publicados y con referato • Trabajos que satisfagan el string de búsqueda
Criterios de exclusión para títulos y resumen	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de discusión y opinión puros • Trabajos disponibles sólo en forma de resúmenes o presentaciones de PowerPoint. • Cuando GROUPWARE es mencionado sólo en términos generales a modo de introducción en el resumen del documento. • Trabajos no relacionados con ingeniería de software. • Trabajos duplicados
Criterios de exclusión en el texto completo	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos que aplican GROUPWARE en un dominio distinto al de la ingeniería de software
Tabla 12 - Criterios de inclusión y exclusión en el procedimiento de selección de estudios	

Este procedimiento de selección será realizado por ambas integrantes durante el procedimiento de búsqueda y descarga de los trabajos.

En el caso de los desacuerdos encontrados al momento de la selección de un estudio el mismo se resolverá en primera instancia por ambas integrantes de la tesina y como paso siguiente se consultará a nuestro director.

4.3.6 - Evaluación de Calidad

Con el fin de poder verificar la calidad de los trabajos y los procedimientos de evaluación, cada uno se analiza utilizando un checklist que contiene preguntas de evaluación de calidad del trabajo. Como resultado de cada pregunta de evaluación se le pondrá a cada

trabajo un 2 si el mismo brinda un aporte significativo, un 1 si el trabajo realiza un aporte parcial y un 0 en caso que no realiza aporte o el aporte es incorrecto.

A continuación se desarrolla la lista que nos permitirá evaluar los trabajos y guiará el desarrollo de la verificación.

- a. ¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas?
- b. ¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales?
- c. ¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta?

4.3.7 - Estrategia de extracción de datos

La estrategia de extracción implica la recogida de la información más relevante de cada trabajo incluido. Por este motivo usamos una planilla Excel, previamente diseñada junto con nuestro revisor, para ir recogiendo en forma homogénea toda la información detallada y pertinente en base a las preguntas y sub-preguntas que guían nuestra investigación junto con otros datos de interés para el análisis, síntesis e interpretación de los mismos. Los datos incluidos en nuestra planilla son los siguientes:

- Número de trabajo
- Alumno (revisor)
- Año de publicación
- Título
- Autores
- Resumen o abstract
- Evento en el cual fue publicado
- Tipo de documento
- Criterio de exclusión, en caso que el trabajo se excluya se podrá detallar el criterio
- Las preguntas de la investigación
- Una sección para comentarios adicionales
- El checklist con la verificación de la calidad

Para ir recogiendo dicha información se deberán leer los trabajos obtenidos de la biblioteca de ciencia y tecnología. Como se puede ver, algunos aspectos podrán ser completados de forma más fácil ya que la información se obtiene tomándola directamente del título, año de publicación, autores y resumen. Pero se necesitará una lectura en profundidad para poder llegar a responder las preguntas de investigación y realizar la verificación de calidad.

4.3.8 - Obtención de Datos

A continuación enumeramos los valores posibles que se obtendrán al responder cada una de las preguntas de investigación, esto nos permitirá luego realizar un mejor análisis y conclusión de los resultados obtenidos.

De esta manera, en relación a las preguntas de investigación los trabajos se podrán clasificar de la siguiente forma:

Para la pregunta 1 (*¿Propone alguna herramienta de ingeniería de software para modelar sistemas colaborativos?*) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Sí: Trabajos que presentan una herramienta para modelar sistemas colaborativos.
- No: Trabajos que no presentan una herramienta alguna para modelar sistemas colaborativos.

A partir de acá podemos clasificar y evaluar a los trabajos dependiendo de la respuesta de la pregunta 1. Por el “Sí” podremos analizar y concluir cosas diferentes que las que podremos observar por el “No”. Es por ello que nos proponemos tener sub-preguntas para ambos casos.

- *Por la rama del “Sí” tendremos:*

Para la pregunta 1.1 (*¿Qué tipo de herramienta de diseño aparecen?*) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera según el tipo de herramienta propuesta:

- *Notaciones:* Trabajos que presente alguna notación específica para diseñar sistemas colaborativos.
- *Templates:* Trabajos que presenten algún template específico que ayude a diseñar sistemas colaborativos.
- *Métodos:* Trabajos que presenten métodos de diseño. Que incluyan etapas del desarrollo y la documentación que se desarrolla en cada una de ellas.
- *Frameworks:* Trabajos que introduzcan frameworks que faciliten la construcción de sistemas colaborativos.
- *Componentes:* Trabajos que presenten componentes concretos que se puedan utilizar en el desarrollo de los sistemas colaborativos.
- *Lenguajes:* Trabajos que presenten un lenguaje particular.
- *Entorno:* Trabajos que presenten un entorno que permite el diseño de SC.
- *Plugging:* Trabajos que presenten un plugin que pueda integrarse a herramientas de diseño.
- *Otros:* Trabajos que presenten otro tipo de herramienta.

Para la pregunta 1.2 (*¿Proponen utilizar algunas técnicas de modelado formal?*) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- *UML:* Trabajos que presente alguna notación específica vinculada a UML. Aquellos que son una extensión de UML o aquellos derivados del meta-modelo de UML
- *Profile:* Trabajos que presente alguna notación específica de tipo *Profile* para diseñar sistemas colaborativos
- *DSL:* Trabajos que presente alguna notación específica en DSL para diseñar sistemas colaborativos

- *Ontologías*: Trabajos que presente alguna Ontología para diseñar sistemas colaborativos
- *Meta modelos*: Trabajos que presenten lenguajes de meta-modelado
- *Propio*: Trabajos que presenten un lenguaje propio de modelado.
- *Otros*: Trabajos que presenten otro tipo de lenguaje o técnica de modelado.

Para la pregunta 1.3 (**¿Proponen utilizar alguna descripción textual/informal o gráfica?**) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- *Guidelines*: Trabajos que presenten alguna guía específica para diseñar sistemas colaborativos.
- *Formularios*: Trabajos que presenten una guía en forma de formularios para diseñar sistemas colaborativos.
- *UML usado para graficar lo que está*: Trabajos que utilizan UML pero solo para comunicar lo propuesto.
- *Otros*: Trabajos que presenten otra forma informal.

Para la pregunta 1.4 (**¿En qué aspectos focalizan las herramientas de diseño?**) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- *Diseño de Arquitectura*: Si presentan una herramienta de diseño que describa la arquitectura.
- *Diseño de los Datos*: Si presentan un diseño relacionado con el tratamiento de los datos, intercambio de datos, mecanismo de sincronización etc.
- *Diseño de la Interfaz de usuario*: Si trabajan sobre la interfaz de usuario, widget, diseño de la interacción de los usuarios y awareness.
- *Diseño de las Componentes que intervienen*: Si presentan algún diseño que modele los componentes que podrían ser productos desarrollados por terceras partes.
- *Diseño de casos de uso*: Si presentan algún diseño relacionado con la definición de casos de uso.

- *Diseño de Seguridad*: Si presentan algún diseño relacionado con la seguridad de los sistemas.
- *Diseño de interacción*: Si presentan algún diseño que modele la interacción entre las componentes.

Para la pregunta 1.5 (**¿Qué etapas particular del desarrollo soporta?**) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- *Especificación*: Cuando permite obtener un producto concreto que permita capturar una descripción del comportamiento del sistema.
- *Análisis*: Cuando abordan temas relacionados con la descripción inicial del sistema donde se describe conceptualmente el mismo y se enumeran los requisitos del sistema.
- *Diseño*: Si el trabajo aborda la etapa de diseño donde se describe el sistema y se generan los modelos que van a satisfacer los requisitos.
- *Codificación*: Cuando los trabajos abordan aspectos relacionados con la codificación del sistema. Los trabajos que presenten la utilización de algún framework o librería también se incluyen en esta etapa.
- *Testing*: Se calificarán los trabajos que presenten estrategias para mejorar las pruebas o controles de calidad de los sistemas.
- *Mantenimiento*: Cuando los trabajos presentan estrategias relacionadas con el mantenimiento del sistema.

- *Por la rama del “No” tendremos:*

Para la pregunta 1.6 (**¿Presentan resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos?**) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Sí: Trabajos que presentan algún experimento de observación de usuario de sistemas colaborativos.
- No: Trabajos que no tienen algún experimento de observación de usuario.

Para la pregunta 1.7 (*¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos?*) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Sí: Trabajos que presentan algún survey relacionado con sistemas colaborativos.
- No: Trabajos que no presentan algún survey relacionado con sistemas colaborativos.

Para la pregunta 1.8 (*¿Presenta un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular?*) los trabajos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Sí: Trabajos que presentan un ejemplo de uso de sistemas colaborativos en un dominio particular.
- No: Trabajos que no tienen un ejemplo de uso.

4.3.9 - Resultados obtenidos

Recordemos que este punto tiene que ver con definir una estrategia de síntesis de los datos extraídos. A partir de esto, nosotras vemos que los resultados se pueden dividir y analizar por distintos aspectos. Por un lado se puede hacer un análisis cuantitativo sobre los trabajos y por otro se pueden analizar cualitativamente.

Cualquier tipo de conclusión y análisis sobre los resultados obtenidos se verán en detalle en el capítulo correspondiente pero a modo de introducción de lo que se hará podemos definir a continuación lo siguiente.

4.3.9.1 - Análisis Cuantitativo

Se hará un análisis cuantitativo en el cuál se podrá contar las cantidades de estudios en relación a alguna característica definida para la búsqueda. Además, para cada sub-pregunta que consideremos de importancia podremos contar según las opciones encontradas y ver cómo

se dieron los resultados obtenidos. A modo de ejemplo podemos citar: para la sub-pregunta: “¿Qué tipo de herramienta de diseño aparecen?” contar cuántos son notaciones template, métodos, frameworks, componentes, lenguajes, entorno, plugin, etc.

La manera de presentar la información cuantitativa puede ir evolucionando a medida que se van analizando los resultados y se pueden combinar con otros valores obtenidos.

Dado que la recomendación en este punto es ir almacenando la información en tablas dinámicas que permitan fácilmente mostrar y combinar los resultados, hemos decidido ir documentado todos los resultados obtenidos de los trabajos y las respuestas a las preguntas en un Excel por la facilidad que esta herramienta brinda a la hora de dibujar gráficos y aplicar fórmulas cuantitativas.

4.3.9.2 - Análisis Cualitativo:

Los trabajos una vez clasificados y evaluados con el sistema de valoración de calidad se podrán rankear en función de la medida de calidad obtenida en el análisis.

Como resultado final se podrá obtener un mapa global que muestre los mejores trabajos (en relación a la evaluación de calidad realizada a cada uno de ellos) en cada uno de los temas y subtemas clasificados. Esto brindará un panorama completo del estado del arte en temas relacionados con el diseño de aplicaciones groupware.

4.3.10 - Estrategia de difusión

En el contexto donde se realiza esta revisión sistemática nuestra estrategia de difusión será escribir esta tesina con el desarrollo de la misma y sus resultados y, posteriormente, presentarla ante el jurado.

4.3.11 - Cronograma del proyecto

Cronología	Planificación	Ejecución	Reporte	Resultado
Octubre - Noviembre 2015	Desarrollo del Protocolo. Armado del formulario de extracción de datos.			Protocolo de la revisión. Formulario de extracción de datos inicial.
Diciembre 2015		Recuperación de metadatos de los trabajo. Armado de la tabla. Selección de estudios. Se completa la tabla con título y resumen. Eliminación de los trabajos duplicados.		Tabla con los metadatos completos de los trabajos incluidos. Tabla sin trabajos duplicados.
Enero 2016		Recuperación de los archivos de los trabajos primarios.		Repositorio constituido de los trabajos primarios.

Enero-Marzo 2016	Mejora del Protocolo	Prueba piloto de extracción de datos: - completar formulario de extracción con algunos trabajos, - evaluación de la calidad de los mismos,		Formulario de extracción de datos refinado. Formulario de extracción de datos completo para los trabajos incluidos en la prueba piloto. Resultados revisados del análisis obtenido.
Abril-Agosto 2016		Completar la extracción de datos con la totalidad de los trabajos.		Tabla completa del formulario de extracción de datos
Agosto- Septiembre 2016			Análisis y evaluación de resultados.	Gráficos de los resultados obtenidos. Reporte con análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados.
Octubre 2016			Armado reporte final.	Finalización de la revisión

				sistemática.
Tabla 13 - Cronograma del Proyecto				

4.4 - Evaluación del protocolo de la revisión

En el ámbito académico se aconseja que los estudiantes deban presentar sus protocolos a sus supervisores para revisión y crítica. Siguiendo este lineamiento nuestro protocolo fue evaluado con nuestro director de tesis quién nos guió para definir y validar cada sección aquí presentada.

4.5 - Resumen del capítulo

Hasta aquí hemos desarrollado un protocolo de revisión para nuestra pregunta inicial. Dicho protocolo fue evaluado por nuestro director. Durante el desarrollo del protocolo hemos definido nuestros términos de búsqueda y criterios de inclusión y exclusión de trabajos que se utilizarán a la hora de realizar la búsqueda en los motores mencionados.

Ya tenemos definidos los procedimientos para evaluar la calidad de los trabajos, los procedimientos para la extracción de los datos de los mismos y los procedimientos para el análisis y síntesis de los datos.

Estamos listas para continuar con la revisión “ejecutando” el protocolo desarrollado durante nuestra etapa de planificación donde los trabajos serán descargados, almacenados y sometidos a la evaluación y extracción de sus datos.

A modo de anécdota se puede contar cómo fue el procedimiento de desarrollo del protocolo de revisión. El desarrollo se llevó a cabo en una serie de pasos repetitivos hasta quedar conformes con los datos que se obtenían, es decir, que nos servirían para aportar

buenas conclusiones. Para ello, una vez recuperados aquellos trabajos que se obtuvieron a partir de la cadena de búsqueda, el desarrollo siguió los siguientes lineamientos.

Se realizó una prueba “piloto” con un conjunto mínimo de 10 trabajos, donde cada integrante por separado fue respondiendo las sub-preguntas de investigación realizando una recolección parcial de datos y respondiendo las preguntas de verificación de calidad. Para ello en algunos casos bastaba con leer el resumen pero en otros era necesario leer el trabajo completo.

Durante esta etapa hemos tenido que cambiar algunas preguntas por otras y volver a comenzar con la misma muestra mínima de trabajos. En cada iteración y, con el fin de validar los criterios de cada integrante, nuestro director de tesis actuó de asesor para validar y/o adecuar los criterios.

Capítulo 5 - Etapa de Ejecución

La etapa de ejecución de la revisión incluye la recuperación de trabajos, la selección de trabajos, la extracción de datos y la síntesis de los mismos. En esta sección, la realización de estas actividades, hechas de acuerdo con el protocolo definido anteriormente, será explicada a continuación.

Dos personas estuvimos involucradas en la revisión, la cual tomó cerca de 1 año completarla y un cronograma de ello se muestra en la sección 4.3.11 del capítulo anterior. La misma muestra las etapas de planificación, ejecución y reporte en una escala de tiempos, junto con los resultados obtenidos en el marco de cada una de ellas.

En esta etapa podremos ver cómo los diferentes trabajos fueron seleccionados de acuerdo a su relevancia.

5.1- Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda consiste en determinar la forma en que se recuperan los estudios primarios. Estos estudios son los estudios originales utilizados en la revisión sistemática de la literatura. La estrategia de búsqueda debe ser clara y debe poder ser reproducible, en la medida de lo posible.

En nuestra revisión sistemática de la literatura, las búsquedas también fueron llevadas a cabo por ambas autoras. En este punto se tomó el string de búsqueda que surge de nuestra pregunta principal. La recordamos aquí:

¿Qué herramientas de diseño (notaciones, métodos, frameworks y herramientas) están disponibles a la hora de diseñar sistemas groupware?

A partir de ella los términos de búsqueda que se derivaron fueron los siguientes:

Términos Principales	Términos Alternativos
Model	“Design” OR “Software Design” OR “Conceptual Model”
Groupware	“Collaborative system”

Tabla 14 - Términos de búsqueda

y la cadena de búsqueda utilizada fue:

Str: (Model* OR Design OR “Software Design” OR “Conceptual Model”) AND (Groupware OR “Collaborative system”)

Con dicha cadena se ejecutaron varias búsquedas preliminares utilizando el meta buscador del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Argentina obteniendo los siguientes resultados:

En la primera búsqueda se obtuvieron 788 trabajos a texto completo divididos de la siguiente manera:

- Publicaciones académicas (576)
- Libros (77)
- Materiales de conferencias (52)
- Revistas (31)
- Publicaciones profesionales (35)
- Informes (13)

- Críticas (4)

Luego realizamos una segunda búsqueda donde se obtuvieron 502 trabajos al realizar un filtro por las siguientes materias:

- Collaborative System
- Collaborative Design
- Groupware Design
- Awareness
- Software Architecture
- System Design
- Design
- CSCW
- Computer Software Development
- Computer System
- Computer Software
- Groupware
- Groupware (Computer Software)
- Computer-supported Collaborative work

Posteriormente refinamos la búsqueda anterior tomando sólo trabajos de los últimos cinco años (2010-2015) y aquellos escritos únicamente en idioma inglés, obteniendo 105 resultados.

Los resultados de estas búsquedas preliminares fueron usadas por ambas tesis, también, para conformar la primera selección de trabajos utilizando los títulos, autores, años de publicación, evento y los resúmenes.

Inicialmente se tomó una muestra de 10 trabajos que se utilizó para realizar una primera prueba de la extracción completa de los datos e implicó refinar el protocolo. Para esto se bajaron de manera completa dichos trabajos y se contestaron la pregunta principal y las sub-preguntas de la revisión en forma separada. Luego de este punto se realizó una comparativa y

evaluación con nuestro director de tesina que derivó en un refinamiento de ciertas sub-preguntas. Luego de dichos cambios se procedió a contestar nuevamente las sub-preguntas donde quedamos conformes con los resultados obtenidos.

En esta primera instancia aplicamos los criterios de selección a los títulos y resúmenes de los trabajos por lo que en este punto sólo se excluyeron los trabajos de otros idiomas o aquellos que por su título eran de un área distinta a la Ingeniería de Software.

Finalmente procedimos a la descarga completa de los trabajos relacionados con ingeniería de software que se pudieron obtener desde las bases referenciales en convenio con la Biblioteca del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Aquí cabe mencionar que un pequeño número de trabajos se encontraban en bases de datos por fuera del convenio con esta biblioteca. Por ello, en este punto, se evaluó y finalmente se decidió, dado que el número era pequeño, excluirlos de los resultados de la búsqueda ya que entendimos que los resultados finales no varían de forma significativa.

Ambas autoras trabajamos de manera activa en recuperar los documentos y en su almacenamiento. Utilizamos para este fin la herramienta Google Drive que nos permitió mantener un repositorio centralizado y compartido de los documentos donde la forma de identificarlos rápidamente fue mediante un número asignado a cada uno que se corresponde con el mismo número en la planilla Excel.

Por último cabe aclarar que dentro de las recomendaciones para la estrategia de búsqueda se indica que se deben incluir, además de búsquedas en bibliotecas digitales, otras fuentes de búsquedas, sin embargo creemos que dentro del ámbito académico de nuestra tesina y dado que la biblioteca del ministerio se encuentra suscrita a varias bases de datos, la búsqueda de trabajos obtenidos es significativa para la realización de la revisión sistemática de la literatura que nos proponemos realizar.

5.2 - Proceso de selección de trabajos

Como se planteó en nuestra planificación, en este punto tenemos los trabajos potencialmente relevantes para ser evaluados. Estos trabajos son el resultado de haber aplicado los criterios de inclusión y exclusión definidos.

De la totalidad de trabajos mostramos a continuación un nuevo refinamiento al aplicar los criterios de exclusión definidos. Cabe destacar que este paso fue realizado a medida que se avanzó con la ejecución de la revisión.

En total se excluyeron 33 trabajos, distribuidos de la siguiente manera:

- 3 trabajos se excluyeron por ser de un idioma distinto al inglés que representaron un 2.9%. Dichos trabajos pasaron el primer filtro de idioma dado que sus títulos sí estaban en idioma inglés
- 1 trabajo se encontraba repetido en otra base de referencia y representó un 1%
- 10 trabajos referentes a educación y, muchos de ellos con soporte en sistemas colaborativos, representaron un 9.5%
- 6 trabajos de cuidados médicos representaron un 5.7%
- 7 trabajos se encontraban en otras Bases de Datos referenciales, por fuera del convenio con el Ministerio de Ciencia y Tecnología y representaron un 6.7%
- 4 trabajos de artículos de revistas que representaron un 3.8%
- 1 trabajo de Open Government que representó un 1%
- 1 trabajo de imágenes espaciales representó otro 1%.

Esto nos deja un total de 72 trabajos representando el 68.6% que aplican al área de Ingeniería de Software y pueden brindar recursos de diseño en Sistemas Colaborativos. Estos son los que utilizamos en nuestra revisión sistemática de la literatura. A continuación mostramos el gráfico de la distribución:

Distribución de trabajos según área de aplicación

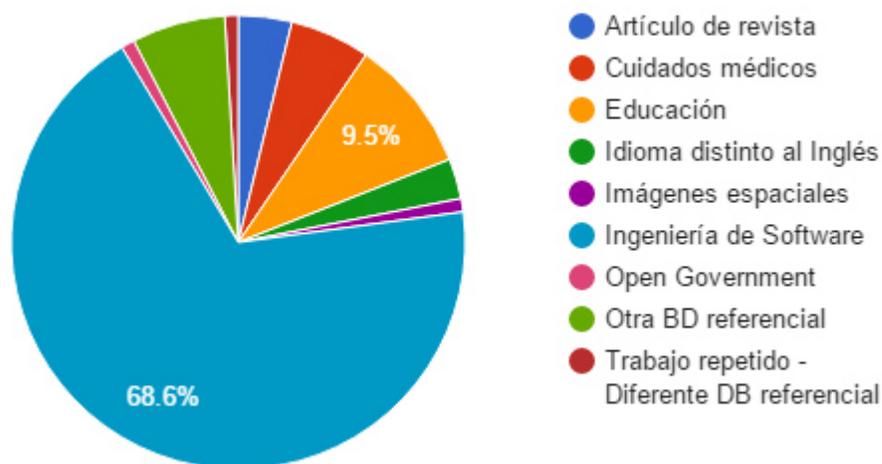


Figura 1: Distribución de los trabajos según área de aplicación

A partir de este momento, cada trabajo es evaluado siguiendo la pregunta principal y las sub-preguntas de investigación definidas.

5.2.2- Procesamiento y extracción de datos

El objetivo de esta etapa es registrar con precisión la información que se obtiene de los estudios primarios. Utilizamos, para recolectar los datos relevantes de los trabajos, la planilla definida en la sección 4.7 del capítulo de planificación del protocolo. Esta planilla fue definida y refinada durante la realización del protocolo con el objetivo de minimizar el sesgo.

Incluimos a modo recordatorio la tabla 14 donde mostramos los campos incluidos en nuestra planilla. La versión completa de la extracción de datos se puede consultar en <https://goo.gl/DiAv4B>

Nro.			
Año			
Revisor			
Título			
Autores			
Evento			
Resumen			
Tipo de Documento			
Criterio de Exclusión			
¿Propone alguna herramienta de ingeniería de software para modelar sistemas colaborativos?	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td> <p>¿Qué tipo de herramienta de diseño aparecen? (Producto o recursos concretos que sacamos del trabajo: notaciones, template, métodos, frameworks, componentes, lenguajes, entorno, plugin, etc.)</p> <p>¿Proponen utilizar alguna técnica de modelado formal? (Meta-modelo, DSL, Ontologías, modelos conceptuales. validación u obtención de código o derivación de modelos, Extensión de UML, etc.)</p> <p>¿Proponen utilizar alguna descripción textual/informal o gráfica? (Guidelines, Formularios, etc. Checklist, UML usado para graficar lo que está)</p> <p>¿En qué aspecto focalizan las herramientas de diseño? (Diseño de la arquitectura, el diseño de los datos, el diseño de la interfaz de usuario, el diseño de las componentes que intervienen, diseño de casos de uso, seguridad, diseño de interacción, etc.)</p> <p>¿Qué etapas particular del desarrollo soporta? (Especificación, análisis, diseño, codificación, testing, etc.)</p> </td> </tr> </table>	SI	<p>¿Qué tipo de herramienta de diseño aparecen? (Producto o recursos concretos que sacamos del trabajo: notaciones, template, métodos, frameworks, componentes, lenguajes, entorno, plugin, etc.)</p> <p>¿Proponen utilizar alguna técnica de modelado formal? (Meta-modelo, DSL, Ontologías, modelos conceptuales. validación u obtención de código o derivación de modelos, Extensión de UML, etc.)</p> <p>¿Proponen utilizar alguna descripción textual/informal o gráfica? (Guidelines, Formularios, etc. Checklist, UML usado para graficar lo que está)</p> <p>¿En qué aspecto focalizan las herramientas de diseño? (Diseño de la arquitectura, el diseño de los datos, el diseño de la interfaz de usuario, el diseño de las componentes que intervienen, diseño de casos de uso, seguridad, diseño de interacción, etc.)</p> <p>¿Qué etapas particular del desarrollo soporta? (Especificación, análisis, diseño, codificación, testing, etc.)</p>
SI	<p>¿Qué tipo de herramienta de diseño aparecen? (Producto o recursos concretos que sacamos del trabajo: notaciones, template, métodos, frameworks, componentes, lenguajes, entorno, plugin, etc.)</p> <p>¿Proponen utilizar alguna técnica de modelado formal? (Meta-modelo, DSL, Ontologías, modelos conceptuales. validación u obtención de código o derivación de modelos, Extensión de UML, etc.)</p> <p>¿Proponen utilizar alguna descripción textual/informal o gráfica? (Guidelines, Formularios, etc. Checklist, UML usado para graficar lo que está)</p> <p>¿En qué aspecto focalizan las herramientas de diseño? (Diseño de la arquitectura, el diseño de los datos, el diseño de la interfaz de usuario, el diseño de las componentes que intervienen, diseño de casos de uso, seguridad, diseño de interacción, etc.)</p> <p>¿Qué etapas particular del desarrollo soporta? (Especificación, análisis, diseño, codificación, testing, etc.)</p>		

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="678 296 805 684">Calidad</td> <td data-bbox="805 296 1419 684"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="805 296 1419 422">¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas? (0/1/2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 422 1419 520">¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales? (0/1/2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 520 1419 684">¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta? (0/1/2)</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="594 699 667 1150">NO</td> <td data-bbox="678 747 1419 1150"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="678 747 1419 877">Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos? (Sí/NO)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 877 1419 1008">¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos? (Sí/NO)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 1008 1419 1150">¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular? (Sí/No)</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Calidad	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="805 296 1419 422">¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas? (0/1/2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 422 1419 520">¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales? (0/1/2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 520 1419 684">¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta? (0/1/2)</td> </tr> </table>	¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas? (0/1/2)	¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales? (0/1/2)	¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta? (0/1/2)	NO	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="678 747 1419 877">Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos? (Sí/NO)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 877 1419 1008">¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos? (Sí/NO)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 1008 1419 1150">¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular? (Sí/No)</td> </tr> </table>	Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos? (Sí/NO)	¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos? (Sí/NO)	¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular? (Sí/No)
Calidad	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="805 296 1419 422">¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas? (0/1/2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 422 1419 520">¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales? (0/1/2)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="805 520 1419 684">¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta? (0/1/2)</td> </tr> </table>	¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas? (0/1/2)	¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales? (0/1/2)	¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta? (0/1/2)							
¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas? (0/1/2)											
¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales? (0/1/2)											
¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta? (0/1/2)											
NO	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="678 747 1419 877">Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos? (Sí/NO)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 877 1419 1008">¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos? (Sí/NO)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 1008 1419 1150">¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular? (Sí/No)</td> </tr> </table>	Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos? (Sí/NO)	¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos? (Sí/NO)	¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular? (Sí/No)							
Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos? (Sí/NO)											
¿Presenta algún survey relacionado con Sistemas Colaborativos? (Sí/NO)											
¿Presentan un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular? (Sí/No)											
Comentarios											
Tabla 15 - Contenido de la planilla de recolección de datos											

El procedimiento efectuado para la extracción de datos fue realizado de forma independiente por cada tesista, es decir que por separado cada una evaluó cada trabajo, contestando cada pregunta de la investigación y volcó los datos extraídos en la planilla.

Entre las recomendaciones dadas durante esta etapa se hace hincapié en que los trabajos deben ser evaluados por más de un investigador o realizar pruebas de consistencias entre los investigadores para ver que los datos se extraigan de manera consistente. Fue este el

principal motivo por el cual decidimos no realizar una división de trabajos y si evaluamos la totalidad de los trabajos ambas tesistas.

En cuanto a la resolución de las diferencia se procedió de la siguiente manera, por cada una de ellas se realizó primeramente un consenso entre las tesista, donde volvíamos a analizar el trabajo del cual diferimos y en casos donde no hubo acuerdo se consultó con nuestro director.

5.2.3 - Evaluación de calidad

Otro punto importante que se realizó durante el procedimiento de extracción de datos fue la evaluación de la calidad. Por este motivo, para garantizar la calidad de los trabajos encontrados, definimos una medida de ponderación que nos dé garantías al momento de síntesis de los datos. Además nos va a permitir guiar la interpretación de los mismos dando fuerza a las inferencias.

El procedimiento llevado a cabo consistió en aplicar el sistema de valoración definido en la etapa de planificación durante el desarrollo del protocolo, por cada trabajo que contestó afirmativamente a la pregunta principal.

5.2.4 - El sesgo

En relación al sesgo recordamos que está relacionado con condicionar los resultados de una investigación obteniendo un resultado sesgado u erróneo, que no refleja toda la evidencia científica. Esto se debe a que se subestimen o se ignoren resultados no deseados y/o trabajos experimentales, debido a la tendencia en publicar sólo las publicaciones con “resultados positivos”. Este tipo de sesgo conocido como sesgo en las publicaciones afecta el resultado de la investigación. [51]

Otro tipo de sesgo a considerar es el sesgo de confirmación [52] este tipo de sesgo tiene que ver con la sobrevaloración que un individuo tiene acerca de sus propias ideas u opiniones.

A continuación mostramos cuáles fueron los principales puntos de sesgo en nuestra investigación y cómo trabajamos para reducirlos:

- *En la búsqueda.* La búsqueda bibliográfica se realizó utilizando la Biblioteca Electrónica del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina. Esta biblioteca está suscripta a numerosas bases de datos. Nuestra investigación no incluyó búsquedas manuales, búsquedas en resúmenes de congreso, búsquedas en literatura gris u otras fuentes. De todas maneras creemos que la fuente de búsqueda utilizada fue suficiente para obtener una muestra de trabajos relevantes, es decir que la reducción del sesgo está dada justamente por el propio buscador utilizado.
- *En la muestra.* Tomamos los trabajos presentados en la comunidad científica en los últimos cinco años, la principal razón fue acotar el número de trabajos pero a su vez creemos que dado a que en esta disciplina los avances tecnológicos son muy frecuentes así estamos quedándonos con los trabajos más actuales.
- *En tiempo.* La limitación en tiempo, propio de ser la investigación para la tesina y ser sólo dos personas para realizarla. En este punto destacamos que si bien estuvimos limitadas en tiempo, la cantidad de trabajos revisados no fue menor.
- *De confirmación.* En cuanto al sesgo de confirmación, el que pudimos introducir por nuestra propia interpretación de los trabajos analizados, la forma en que trabajamos para reducirlo tiene que ver con la estrategia de resolución de conflictos definida, es decir la evaluación de la totalidad de los trabajos por

ambas tesis y la discusión de diferencias encontradas primeramente entre nosotras y luego con nuestro director.

5.3 - Resumen del capítulo

Al concluir la etapa de ejecución, hemos realizado la descarga de los trabajos, un refinamiento luego de aplicar nuevamente los criterios de exclusión, la evaluación de los trabajos y la extracción de datos contestando las preguntas que motivaron nuestra revisión de la literatura. Así mismo, trabajamos en un sistema de valoración de calidad, la reducción del sesgo (en la medida de lo posible) y en una estrategia de resolución de conflictos.

Al finalizar esta etapa contamos con la información necesaria para realizar la síntesis de los datos obtenidos.

A modo de anécdota podemos contar que esta etapa, una vez obtenidos los trabajos a analizar, fue una de las más mecánicas de la revisión donde los puntos de mayor interacción entre las tesis fue en la resolución de conflictos, por apreciaciones distintas de algunos de los trabajos analizados.

Por otro lado, queremos marcar que la estrategia de búsqueda definida nos da la posibilidad de que sea reproducible e incluso ampliar la cantidad de trabajos analizados, por ejemplo, al cambiar el filtro por fechas, este punto recordamos que lo consideramos como un sesgo en nuestra muestra, pero claramente vemos que es fácil de minimizar.

Otro punto, que queremos marcar es el hecho que notamos como toda la ejecución de la revisión de la literatura es fácilmente reproducible aplicando el protocolo definido durante la etapa de la planificación.

Capítulo 6 - Resultados y análisis de los datos

En este capítulo nos proponemos realizar la síntesis e interpretación de los resultados obtenidos luego de la ejecución de la revisión sistemática de la literatura, mostrando a través de análisis cuantitativos y cualitativos, los hallazgos principales de la evaluación de los estudios primarios.

6.1 - Analizando los resultados

6.1.1 - Análisis Cuantitativo

El análisis cuantitativo propone contar los resultados de los trabajos analizados, siguiendo los lineamientos definidos en la pregunta principal de nuestra investigación y en las sub-preguntas de investigación.

Analizamos un total de 72 trabajos relacionados con ingeniería de software y sistemas colaborativos. El objetivo fue evaluar si estos trabajos proponen algún recurso o producto de diseño (notaciones, lenguajes, frameworks, métodos, herramientas, etc.) que permitan diseñar sistemas colaborativos.

A continuación mostramos la siguiente distribución, donde podemos ver que un 33.3% (24 trabajos) presentan recursos para diseñar sistemas colaborativos mientras que un 66.7% (48 trabajos) no presentan recursos a la hora de diseñar sistemas colaborativos. Este último grupo de trabajos, como veremos con más detalle, presentan ejemplos o experimentos de uso de sistemas colaborativos.

Distribución de trabajos afines a Ingeniería de Software

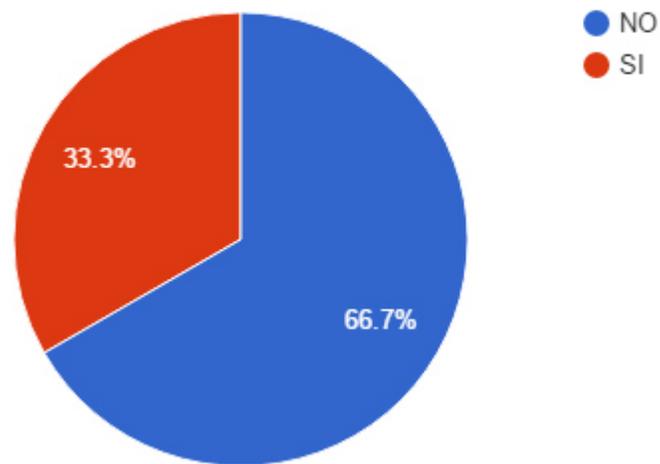


Figura 2: Distribución de trabajos afines a Ingeniería de Software

6.1.1.1 - Análisis de los trabajos que NO presentan recursos

Ahora analizaremos en detalle el conjunto de trabajos que NO presentan recursos para el diseño. En este grupo nos interesó evaluar cuáles de estos trabajos proponen un survey de desarrollo de Sistemas Colaborativo, cuáles presentan experimentos de observación de usuarios de Sistemas Colaborativos y cuáles presentan ejemplos de uso de Sistemas Colaborativos en un dominio particular. A continuación mostramos el gráfico con esta distribución:

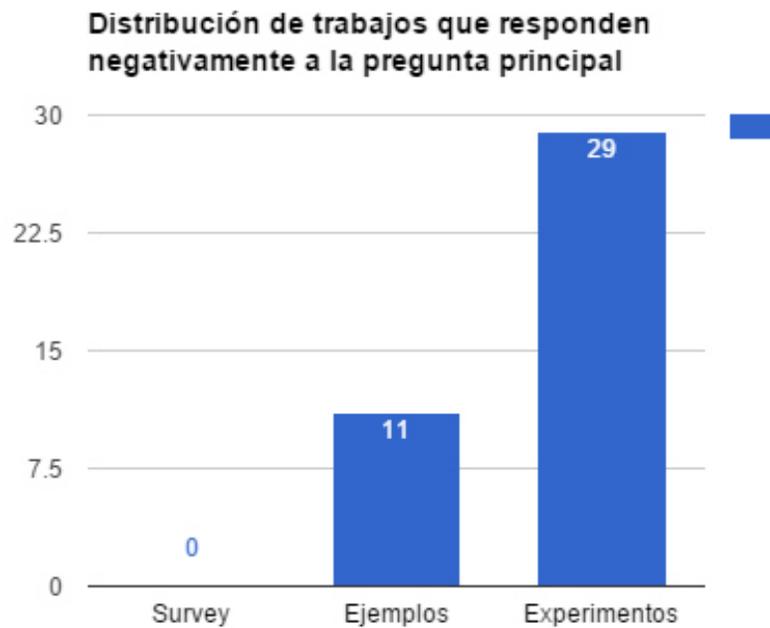


Figura 3: Distribución de trabajos que responden negativamente a la pregunta principal

Como podemos observar en el gráfico de los 48 trabajos evaluados ninguno presentó un survey. Para las siguientes dos preguntas las mostramos en detalle a continuación.

Para la sub-pregunta: “**¿Presenta un ejemplo de uso de Sistemas colaborativos en un dominio en particular?**” encontramos que 11 trabajos sí presentan ejemplos de uso mientras que 37 trabajos no presentan ejemplos de uso de estos sistemas. Esto se puede ver en el siguiente gráfico:

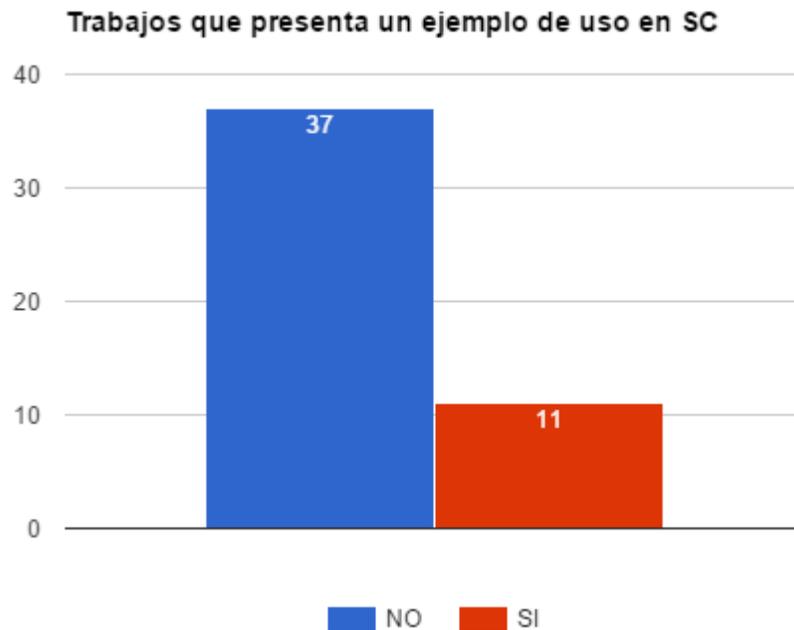


Figura 4: Trabajos que presentan un ejemplo de uso en Sistemas Colaborativos

Para la sub-pregunta: “**¿Presenta resultados de algún experimento de observación de usuarios de sistemas colaborativos?**” encontramos que 19 trabajos no presentan un experimento de observación de usuarios mientras que 29 trabajos sí presentan experimentos de observación de usuarios de estos sistemas. Esto se puede ver en el siguiente gráfico:

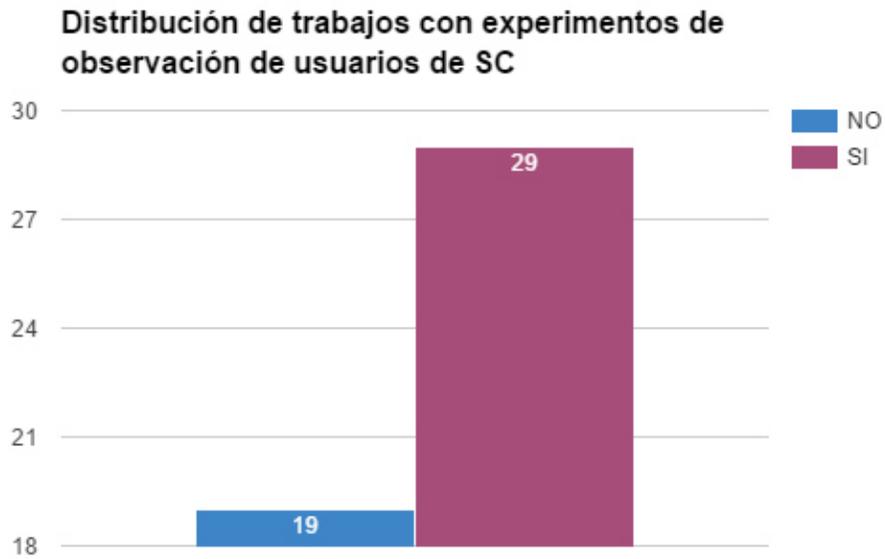


Figura 5: Distribución de trabajos que presentan experimentos de observación de usuarios

6.1.1.2 - Análisis de los trabajos que SI presentan recursos

Ahora analizaremos en detalle el conjunto de trabajos que **SI** presentan recursos para el diseño, que es el área y motivación de esta revisión sistemática de la literatura.

Para la pregunta “¿**Qué tipo de herramienta de diseño aparecen?**” encontramos una distribución variada de recursos, donde el producto principal propuesto por varios trabajos es algún tipo de framework, en este caso 8 son los trabajos que los proponen. Luego, siguiendo un orden descendente por cantidad de incidencias encontradas, tenemos a 4 trabajos que presentan lenguajes, 3 trabajos que presentan métodos, 3 en arquitecturas y luego encontramos en igual proporción trabajos que presentan procesos, componentes, patrones, plataformas y templates. Todo esto lo podemos apreciar en el siguiente gráfico:

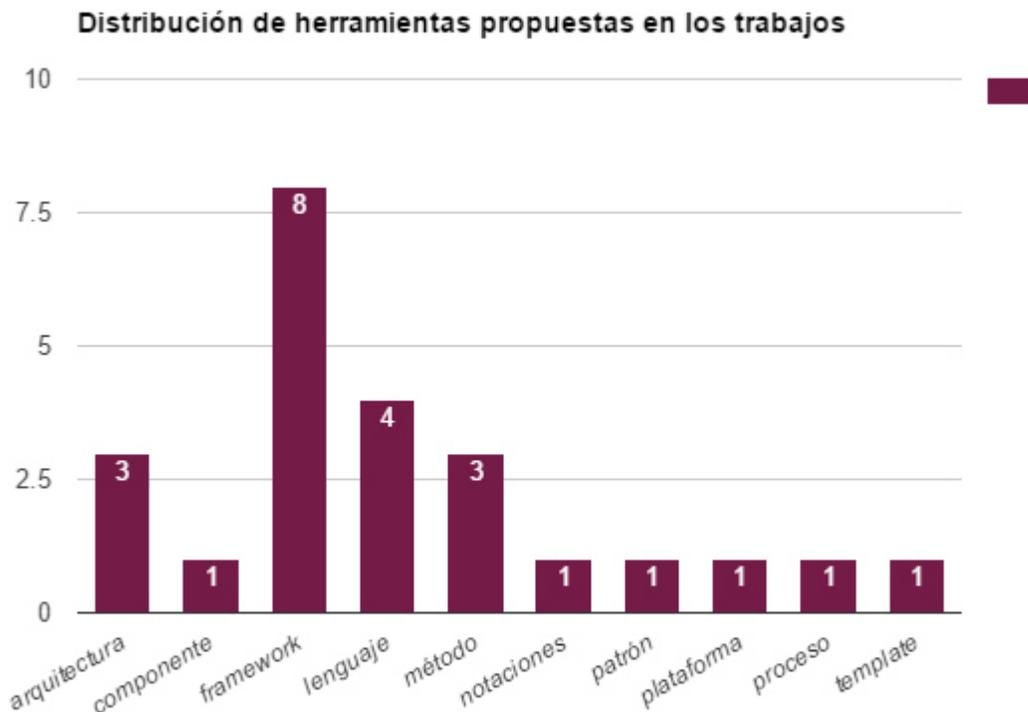


Figura 6: Distribución de herramientas propuestas en los trabajos

Para la pregunta “¿En qué aspecto focalizan las herramientas de diseño?” encontramos 8 trabajos que focalizan en el diseño de las componentes que intervienen, 5 en el diseño de la arquitectura, 4 en el diseño de interacción. Luego 1 trabajo en diseño de casos de test, 1 trabajo en diseño de casos de usos, 1 trabajo en el diseño de la interfaz de usuario, 1 trabajo en una middleware de servicios, 1 trabajo en modelado, 1 trabajo en awareness y finalmente 1 trabajo en seguridad. A continuación mostramos el gráfico:

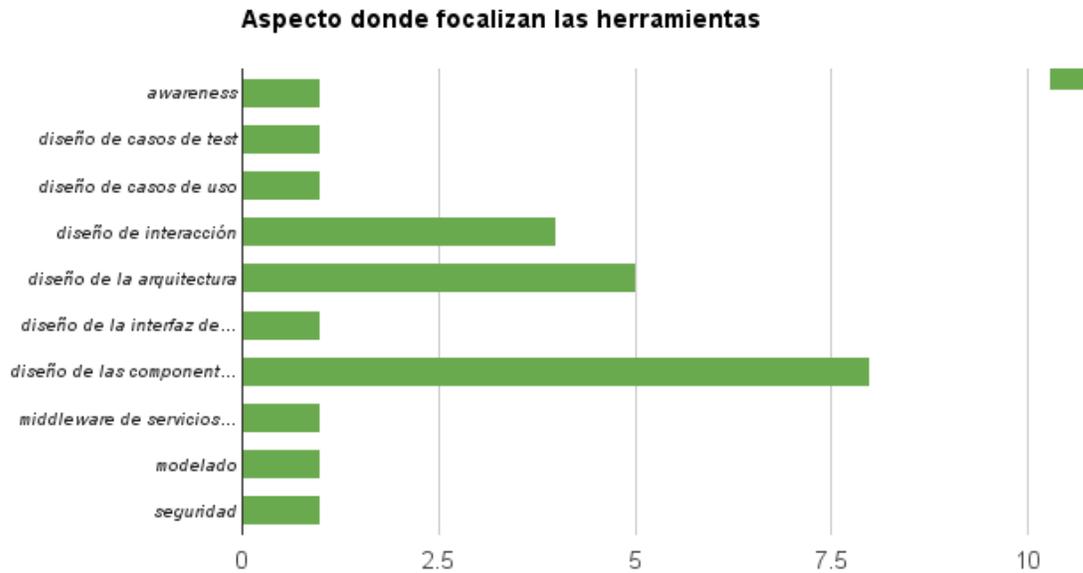


Figura 7: Distribución aspectos donde focalizan las herramientas

Para la pregunta “**¿Qué etapa particular del desarrollo soporta?**” encontramos 15 trabajos (un 62.5%) que focalizan en la etapa de diseño, 6 en la etapa de codificación (un 25%). Luego 1 trabajo en la etapa de análisis, 1 trabajo en la etapa de especificación y 1 en la etapa de testing; en todos estos casos cada área representa el 4,2%. A continuación mostramos el gráfico:

Etapas de IS donde se encontraron herramientas

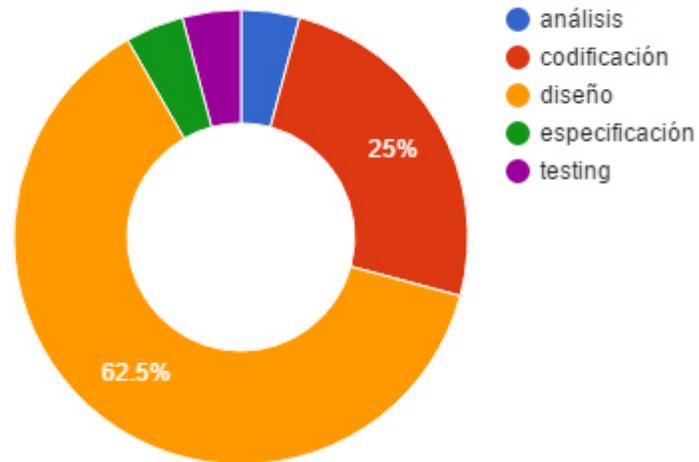


Figura 8: Etapas de ingeniería de software donde se encontraron herramientas

Nos pareció interesante evaluar, por cada una de las etapas de ingeniería de software que sí presentan algún recurso, cuál es el recurso encontrado para esa etapa. Esto lo vemos a continuación en el siguiente gráfico:

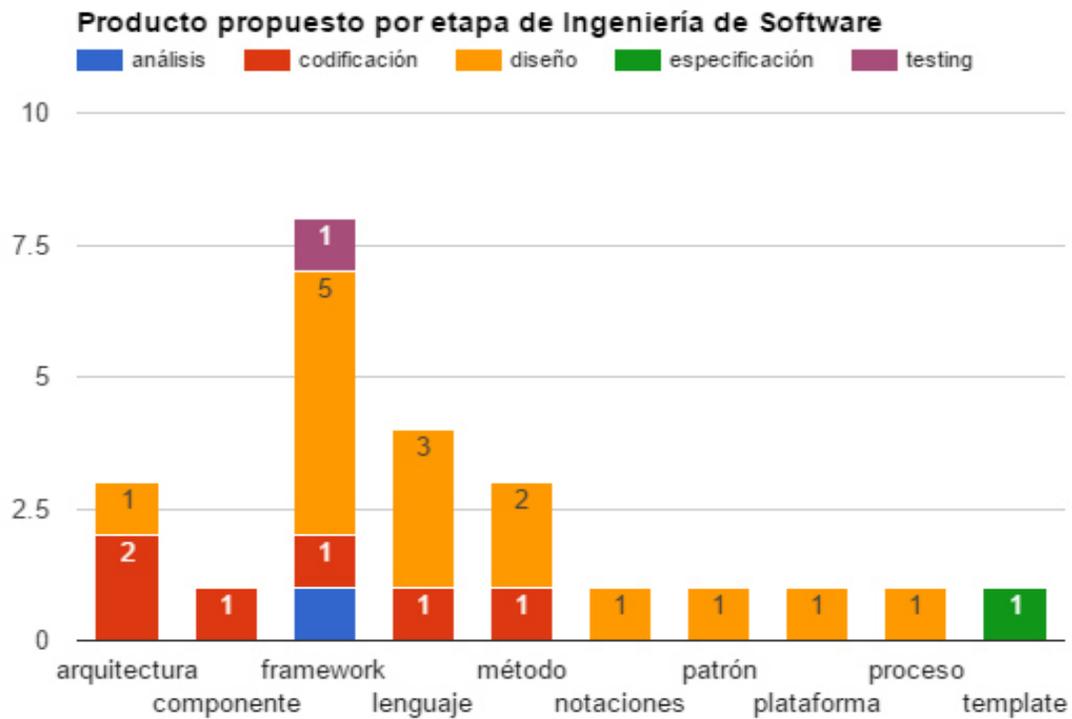


Figura 9: Producto propuesto por etapa de Ingeniería de Software

Ahora analizaremos cómo fue la distribución de los recursos propuestos en relación a su formalidad e informalidad. Cuando nos referimos a recursos formales estamos considerando aquellos que presentan: modelos conceptuales, frameworks, DSL, ontologías, etc. Mientras que por informales son aquellos que utilizan templates, gráficos, lenguajes naturales o UML, que si bien es un lenguaje formal solo lo utilizan para mostrar la idea propuesta. A continuación mostramos esta distribución:

Distribución de trabajos con recursos formales vs recursos informales

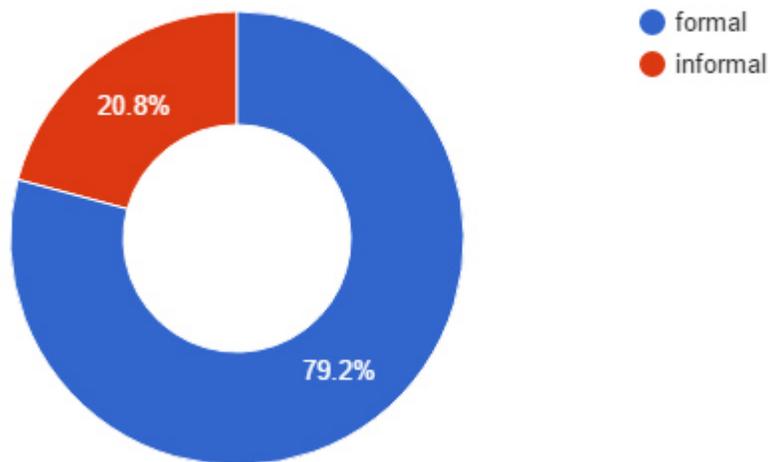


Figura 10: Distribución de trabajos con recursos formales vs recursos informales

Ahora analizamos en detalle cada uno de estos. Para la pregunta “¿**Propone utilizar alguna técnica de modelado formal?**” encontramos que 10 trabajos (un 52.6%) utilizan meta-modelos, 4 trabajos (un 21.1%) propone una ontología, 2 trabajos (un 10.5%) utilizan DSL como recurso para modelar, 1 trabajo (un 5.3%) utilizan modelos conceptuales, 1 trabajo (un 5.3%) utiliza MDA y 1 trabajo (un 5.3%) un algoritmo. A continuación mostramos el gráfico:

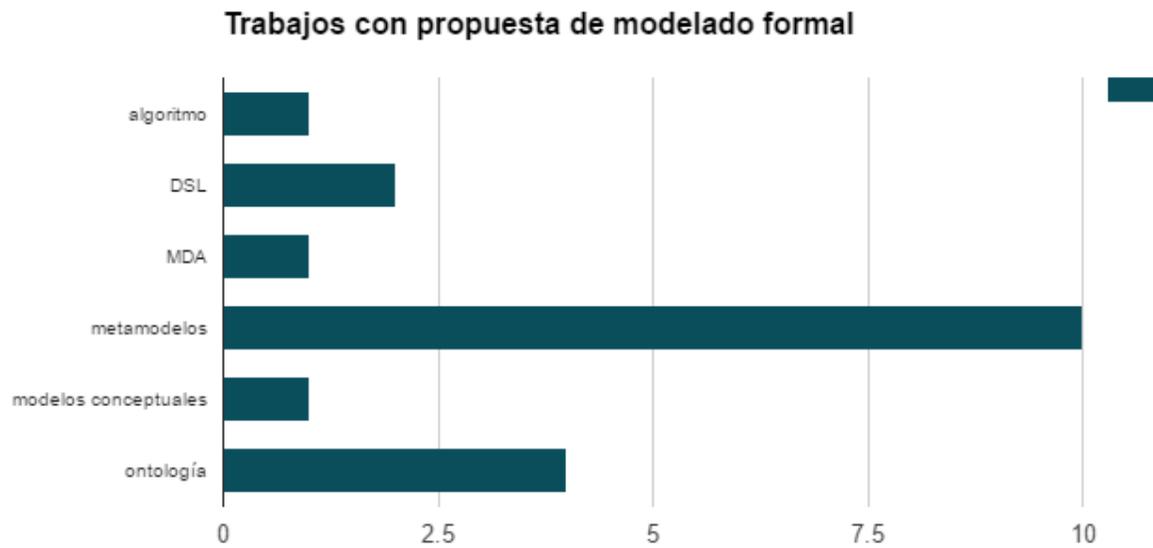


Figura 11: Clasificación de trabajos por tipo de modelado formal

Para la pregunta “¿Propone utilizar alguna descripción textual/informal o gráfica?” encontramos 2 trabajos un 40% utilizan UML pero como recurso para mostrar los propuesto, 1 trabajo un 20% propone una descripción gráfica y textual de la arquitectura, 1 trabajo un 20% propone un lenguaje natural y por último un trabajo un 20% propone un template. A continuación mostramos el gráfico:

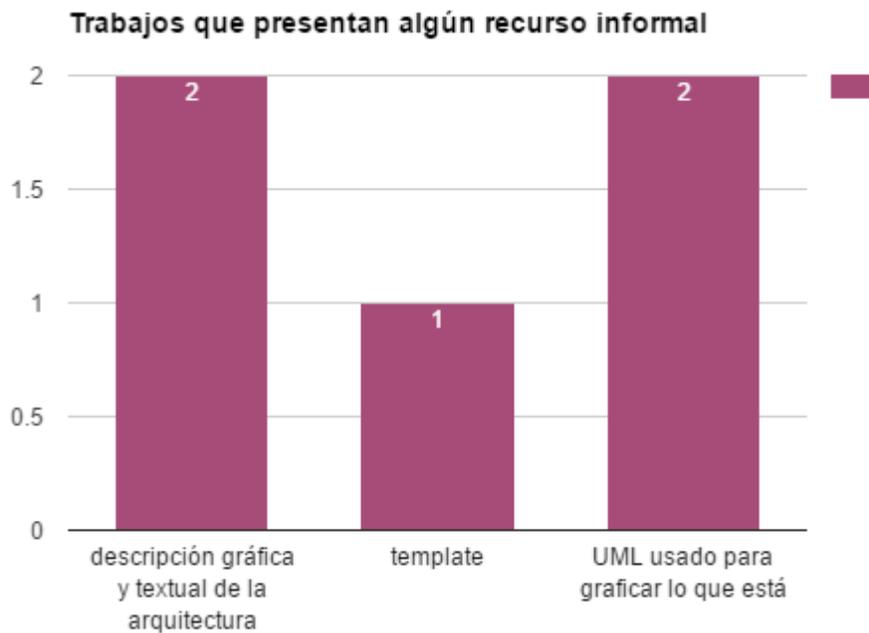


Figura 12: Clasificación de trabajos por tipo de recursos informales

6.1.2 - Análisis Cualitativo

En este punto ayudándonos del sistema de valoración de calidad definido evaluaremos los trabajos cualitativamente. Nos enfocaremos en guiar nuestra interpretación de acuerdo a los criterios definidos, los cuales recordamos aquí:

- a. ¿Se provee una guía de cómo utilizar dichas herramientas?**
- b. ¿Las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales?**
- c. ¿Se ha realizado algún experimento utilizando la herramienta de diseño propuesta?**

A partir de estos criterios podemos inferir cuáles son los trabajos cuyos recursos, además de ayudar en el diseño de sistemas colaborativos, pueden ser estimados según nuestros criterios de calidad. Lo veremos primeramente en general y luego puntualizamos en detalle.

Como podemos observar en la Figura 13 hay 12 trabajos que, si bien exponen herramientas usables en alguna etapa del diseño de sistemas colaborativos, no presentaron una guía que indique cómo utilizarla, 11 trabajos sí presentan alguna especie de guía y sólo 1 trabajo muestra una guía más significativa.

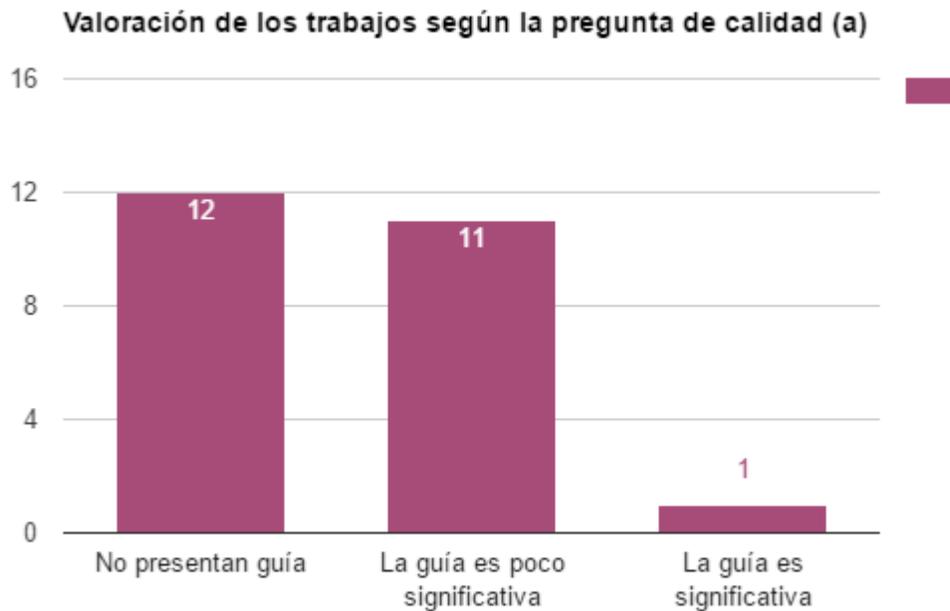


Figura 13: Valoración de los trabajos según la pregunta de calidad (a)

El siguiente punto a analizar es ver si las herramientas propuestas han sido probadas en casos reales. Esto nos permite determinar si la propuesta de dichas herramientas se han podido concretar en casos reales y su valor. Esto lo vemos en la siguiente figura.

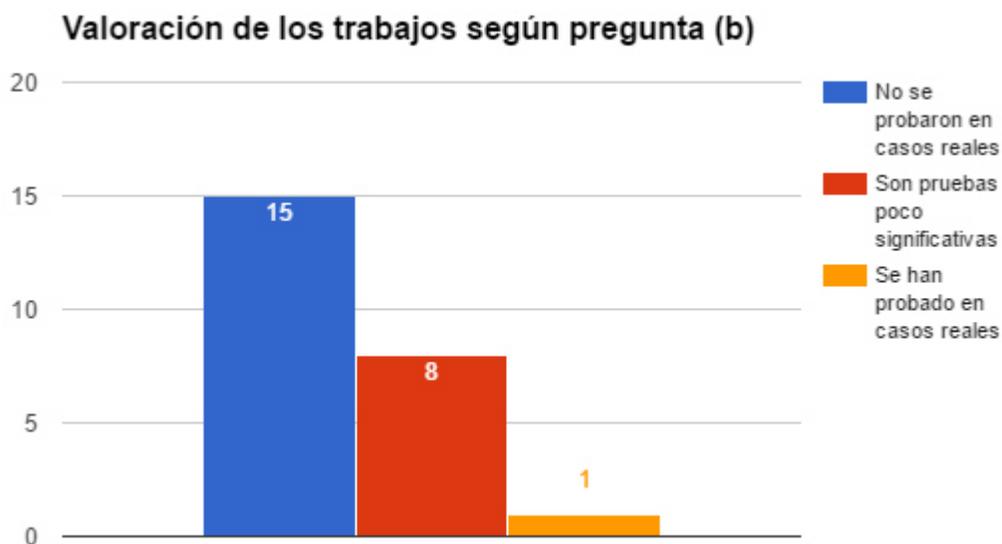


Figura 14: Valoración de los trabajos según la pregunta de calidad (b)

Como podemos observar en la Figura 14, 15 trabajos no han sido probados en casos reales, 8 trabajos han realizado pruebas poco significativas y sólo 1 trabajo ha realizado pruebas en casos reales que consideramos significativa.

La última valoración que tenemos pendiente es evaluar a los trabajos según la realización de experimentos utilizando la herramienta propuesta. Como podemos apreciar en la figura 15, 11 trabajos han realizado experimentos significativos con las herramientas propuestas, en igual cantidad de trabajos, 11 han realizado experimentos no significativos y sólo 2 trabajos no han realizado experimentos con las herramientas propuestas.

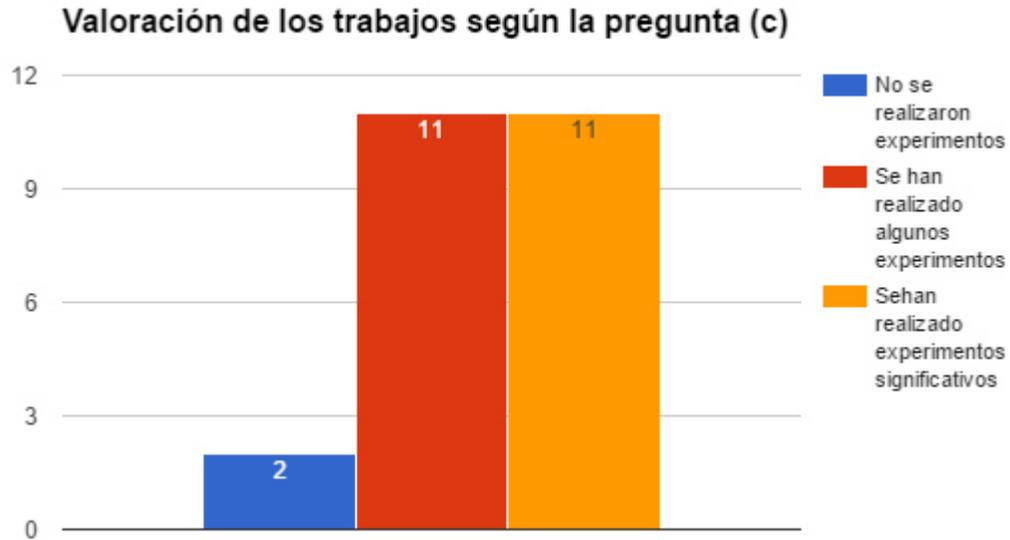


Figura 15: Valoración de los trabajos según la pregunta de calidad (c)

Por último nos gustaría destacar algunos de los trabajos junto con una descripción del recurso propuesto y su valoración según nuestro sistema de calidad. Cabe destacar que la valoración se obtiene por una simple suma de los valores otorgados en cada una de las preguntas a, b y c del sistema de calidad. A continuación mostramos la tabla:

Trabajo	Autores	Detalle	Valoración
[4] -Towards a reference architecture for the design of mobile shared workspaces	Juan Rodríguez-Covili, Sergio F. Ochoa, José A. Pino, Valeria Herskovic, Jesús Favela, David Mejía, Alberto L. Morán	<p>Presenta una arquitectura abstracta para espacios compartidos de trabajo utilizando dispositivos móviles (MSW) y ejemplos de instanciación en tres dominios específicos.</p> <p>Se destaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utiliza UML en la arquitectura propuesta con un diagrama de clases. - utiliza Mobile Collaboration Modeling 	4

		(MCM) language.	
[5] - Model-driven development of interactive groupware systems: Integration into the software development process	Molina, A.I. and Redondo, M.A. and Ortega, M. and Gallardo, J. and Giraldo, W.J	<p>Se propone un marco basado en MDD para la integración de los diferentes dialectos visuales. Así los actores involucrados en el desarrollo de aplicaciones groupware pueden utilizar la notación más adecuada para cada uno de ellos acorde a su área de trabajo.</p> <p>Se destaca la integración de: CIAN para interacción y colaboración junto con OpenUp para la funcionalidad.</p> <p>No presenta una guía completa pero sí muestra varios gráficos y diagramas. Se realizaron experimentos en el ámbito académico junto que cuestionarios de satisfacción de usuario al utilizar lo propuesto.</p> <p>Es la continuación del trabajo [7]</p>	2
[7] - Metamodel-driven definition of a visual modeling language for specifying interactive groupware applications: An empirical study	Molina, A.I. and Redondo, M.A. and Ortega, M. and Gallardo, J. and Giraldo, W.J	Define un nuevo lenguaje de modelado a través de un lenguaje específico del dominio DSL llamado Collaborative Interactive Application Notation (CIAN). Además implementan una herramienta que lo soporta llamada CIAT,	3

		que permite validar los modelos generados.	
[11] - Security solution frames and security patterns for authorization in distributed, collaborative systems	Uzunov, Anton V. and Fernandez, Eduardo B. and Falkner, Katrina	Proponen el diseño de la seguridad a través de patterns.	4
[41] - A model-based framework to automate the analysis of users' activity in collaborative systems	Duque, Rafael Rafael.Duque@uclm.es Bravo, Crescencio Ortega, Manuel	Proponen un framework para apoyar el diseño de sistemas colaborativos, apoyados en el diseño de modelos visuales. Presentan la evaluación de lo propuesto en dos casos de estudio.	3
[50] - Adapting groupware systems to changes in the collaborator's context of use.	Decouchant, Dominique Mendoza, Sonia Sánchez, Gabriela Rodríguez, José	Redefinen el "Contexto de uso" en sistemas colaborativos y luego presentan un framework que permite a los desarrolladores especificar la adaptabilidad de estos sistemas en base a: roles, trabajo en grupo, recursos disponibles, ubicación, entre otras características típicas de estos sistemas.	3
[76] - Modeling collaboration protocols for collaborative modeling tools: Experiences and applications	Gallardo, Jesús Bravo, Crescencio Redondo, Miguel A. de Lara, Juan	Presentan un lenguaje visual que permite definir el protocolo de lenguaje de sistemas colaborativos. A partir de esto se puede diagramar conceptos como: sesiones, relaciones de coordinación y transformaciones entre artefactos.	5

		Presenta a través de casos de estudios una guía y se evalúa el lenguaje propuesto a través de casos de estudios.	
[77] - A model-driven development method for collaborative modeling tools	Gallardo, Jesús Bravo, Crescencio Redondo, Miguel A.	Proponen a través de MDD el modelado de herramientas colaborativas independientes del dominio. La propuesta consiste en la integración de varios frameworks: metodológico, conceptual y tecnológico.	3
[80] - An ontological conceptualization approach for awareness in domain-independent collaborative modeling systems: Application to a model-driven development method	Gallardo, Jesús Molina, Ana I. Bravo, Crescencio Redondo, Miguel A. Collazos, César A.	Enfocado en el concepto de awareness de los sistemas colaborativos, presentan una ontología para este concepto.	4
Tabla 16 - Resumen y valoración de los trabajos más significativos			

6.2 - Resumen del capítulo

Hemos realizado el último paso de la ejecución de una revisión sistemática de la literatura que consistió en la síntesis e interpretación de los resultados obtenidos.

Para darle fuerza a nuestras inferencias nos apoyamos en los distintos gráficos mostrados donde pudimos ilustrar cuantitativamente los hallazgos principales. En líneas

generales encontramos que sólo un 33.3% de los trabajos presentan alguna herramienta para el diseño de sistemas colaborativos. Por el contrario un 66.7% son trabajos de ingeniería de software que no presentan herramientas para el diseño de sistemas colaborativos.

Nos valimos del sistema de calidad definido para poder realizar un análisis cualitativo de los resultados. En este sentido, como conclusión general, podemos apreciar que son pocos los trabajos que presentan herramientas concretas que puedan ayudar en el diseño de sistemas colaborativos y dentro de este grupo son pocos los que cuentan con guías significativas y pruebas en casos reales.

Al finalizar este último paso de la revisión sistemática, pudimos apreciar con certezas cuáles son los principales hallazgos de la misma. Lo que nos llevó a destacar, por sus implicaciones para los desarrolladores de sistemas colaborativos, el grupo de trabajos mostrado en este capítulo en la Tabla 16, creemos en este sentido, que son justamente estos trabajos los que marcan el estado del arte en respuesta a nuestra pregunta principal de la revisión sistemática de la literatura.

Capítulo 7 - Conclusión y trabajos futuros

En este capítulo se extraen los aportes de esta tesina, se muestran las fortalezas y debilidades de las revisiones sistemáticas, para finalmente indicar líneas de trabajos futuros.

7.1 - Conclusiones

En este trabajo hemos realizado una revisión sistemática de la literatura aplicada a los sistemas colaborativos. Como hemos visto, la misma es un método de investigación científica que permite recolectar, evaluar y sintetizar de manera justa la información disponible sobre un área de interés en particular.

La revisión sistemática de la literatura tuvo como fin poder mostrar el estado del arte sobre aquellos recursos disponibles a la hora de realizar el diseño de los sistemas colaborativos. Como también vimos la construcción de estos sistemas no es una tarea simple. Por este motivo se realizó esta revisión que nos permitió sintetizar los recursos presentados en la comunidad científica durante los últimos cinco años y rescatar aquellos enfocados en el diseño de dichos sistemas.

Este trabajo nos permitió aprender todo el proceso requerido para realizar una revisión sistemática de la literatura y desarrollar cada una de sus etapas. En cada una de las mismas pudimos apreciar y comprender los puntos destacados de cada una de ellas. A continuación las enumeramos:

- **Planificación:** Fue el primer paso de la revisión, a partir de la necesidad de realizarla se procedió con los puntos más significativos, la definición de la pregunta de investigación y el desarrollo del protocolo.
- **Ejecución:** Fue el segundo paso de la revisión y permitió ejecutar el protocolo definido en la planificación, recuperar los trabajos primarios, extraer los datos, realizar la síntesis y análisis de los datos.
- **Publicación:** Fue el último de los pasos, la comunicación de los resultados obtenidos con el hallazgo principal de la revisión. En nuestro caso, la revisión sistemática de la literatura la efectuamos en el marco de esta tesina, por lo cual, la misma y su

presentación ante el jurado es la forma en que damos a conocer los hallazgos de la revisión.

Podemos concluir, que las revisiones sistemáticas son un método útil que permiten conocer el estado del arte de un área o tema de interés al poder recopilar la información específica sobre el mismo.

Entre sus principales ventajas destacamos que es un método con validez científica, que es un método reproducible, es decir que fácilmente se puede volver a aplicar el protocolo definido, modificando algunos de los parámetros de búsqueda. Que permite controlar el sesgo, aunque no controla el sesgo de la publicación. Permite analizar los resultados obtenidos de forma cuantitativa, estudiando efectos o tendencias de los resultados, y permite hacer un análisis cualitativo de los resultados obtenidos. Por otro lado, como principal desventaja encontramos el gran esfuerzo y tiempo que implica hacer una revisión sistemática de la literatura.

Otro punto que queremos destacar de las revisiones sistemáticas, es que deben ser realizadas por revisores con conocimientos en el área sobre la cual se desarrolla, esto permite encauzarlas para obtener resultados más certeros.

Como experiencia personal rescatamos el método de realizar una revisión sistemática de la literatura y queremos dejar por sentado la potencialidad del mismo, ya que puede ser aplicado para contestar cualquier inquietud profesional que pueda llegar a presentarse con posterioridad.

7.2 - Trabajos futuros

Los trabajos futuros que podemos encontrar al finalizar la revisión sistemática de la literatura se enfocan en los siguientes puntos:

- Reducción del sesgo introducido en relación a los años de búsqueda, es decir ampliar los años de búsqueda y no limitarlos a los últimos cinco años, como se realizó en el presente trabajo.
- Reducción del sesgo introducido en relación a la fuente de búsqueda, esto implica la utilización de otras bases de datos referenciales tal como Scopus u otras, esto permitirá el acceso completo a todos los trabajos.
- Acotación de la cadena de búsqueda sobre algún aspecto en particular dentro de los sistemas colaborativos, en este sentido, una característica de los mismo que nos gustaría puntualizar es el awareness, por lo tanto, como trabajo futuro se podría reproducir la revisión sistemática de la literatura pero enfocada en: *“aquellos trabajos que presenten recursos de diseños para modelar, especificar o diseñar el awareness en los sistemas colaborativos”*.
- Otra fuente de trabajo futuro, es la utilización de la información obtenida a través de la revisión sistemática y trabajar en el diseño de sistemas colaborativos utilizando algunas de las herramientas aquí encontradas.

Referencias

[1] - Kitchenham, Barbara, O. Pearl Brereton, David Budgen, Mark Turner, John Bailey, and Stephen Linkman. "Systematic Literature Reviews in Software Engineering – A Systematic Literature Review." *Information and Software Technology* 51.1 (2009): 7-15. Print.

[2] - Bolderston, Amanda. "Writing an Effective Literature Review." *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences* 39.2 (2008): 86-92. Print.

[3] - Tranfield, David, David Denyer, and Palminder Smart. "Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review." *British Journal of Management* 14.3 (2003): 207-22. Print.

[4] - K. S. Khan, G. ter Riet, Gerben. J. Glanville, A. Sowden, and J. Kleijnen (eds). "Undertaking Systematic Review of Research on Effectiveness. CRD's Guidance for those Carrying Out or Commissioning Reviews," CRD Report Number 4 (2nd Edition), NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York, March 2001.

[5] - Suter, Glenn W. "Review Papers Are Important and worth Writing." *Environmental Toxicology and Chemistry* 32.9 (2013): 1929-930. Print.

[6] - Jaidka, K., Khoo, C. and Na, J.-C., Literature review writing: A study of information selection from cited papers, Asia Pacific Conference Library & Information Education & Practice, 2011.

[7] - Pautasso, Marco. "Ten Simple Rules for Writing a Literature Review." *PLoS Comput Biol* *PLoS Computational Biology* 9.7 (2013). Print.

[8] - Murphy, Christine M. "Writing an Effective Review Article." *Journal of Medical Toxicology* 8.2 (2012): 89-90. Print.

[9] - Egger, M., and G. D. Smith. "Bias in Location and Selection of Studies." *BMJ : British Medical Journal*. BMJ Group, 03 Jan. 1998. Web. 19 Oct. 2016.

- [10] - Fisterra.com. "Revisiones Sistemáticas Y Metaanálisis." *Revisiones Sistemáticas Y Metaanálisis*. Web. 16 Agos.. 2016
- [11] - Velásquez, J.D., Factores de éxito en la comunicación oral científica, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, 2011. No publicado
- [12] - Fink, A. "Conducting Research Literature Reviews. From the Internet to Paper", Sage Publication, Inc., 2005.
- [13] - Last, J.M. (2001). A dictionary of epidemiology. Oxford, UK: Oxford University Press.
- [14] - Glass, G.V. (1976). Primary, secondary, and metaanalysis of research. *Educational Researcher*, 10, 3-8.
- [15] - Brereton, Pearl, Barbara A. Kitchenham, David Budgen, Mark Turner, and Mohamed Khalil. "Lessons from Applying the Systematic Literature Review Process within the Software Engineering Domain." *Journal of Systems and Software* 80.4 (2007): 571-83. Print.
- [16] - Chalmers, I., L. V. Hedges, and H. Cooper. "A Brief History of Research Synthesis." *Evaluation & the Health Professions* 25.1 (2002): 12-37. Print.
- [17] - Petticrew, Mark and Helen Roberts. "Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide", Blackwell Publishing, 2005, ISBN 1405121106
- [18] - Staples, Mark, and Mahmood Niazi. "Experiences Using Systematic Review Guidelines." *Journal of Systems and Software* 80.9 (2007): 1425-437. Print.
- [19] - Khan, Khalid, S., ter Riet, Gerben., Glanville, Julia., Sowden, Amanda, J. and Kleijnen, Jo. (eds) Undertaking Systematic Review of Research on Effectiveness. CRD's Guidance for those Carrying Out or Commissioning Reviews. CRD Report Number 4 (2nd Edition), NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York, IBSN 1 900640 20 1, March 2001.

[20] - "Revisiones Sistemáticas Y Metaanálisis: Bases Conceptuales E Interpretación." *Revista Española De Cardiología*. Web. 19 Agos. 2016.

[21] - Voogt, J., O. Erstad, C. Dede, and P. Mishra. "Challenges to Learning and Schooling in the Digital Networked World of the 21st Century." *Journal of Computer Assisted Learning* 29.5 (2013): 403-13. Print.

[22] - Ellis, Clarence A., Simon J. Gibbs, and Gail Rein. "Groupware: Some Issues and Experiences." *Communications of the ACM* 34.1 (1991): 39-58. Print

[23] - Duart, J; Sangrà, Albert (compiladores) "Aprender en la virtualidad". Gedisa, Edicions de la Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, 2000 Número de páginas: 253 ISBN: 84-8429-161-8

[24] - Barbera, Elena, and Antoni Badia. *Educación Con Aulas Virtuales: Orientaciones Para La Innovación En El Proceso De Enseñanza Y Aprendizaje*. Madrid: A. Machado Libros, 2004. Print.

[25] - Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, E. y O'Malley, C. (1995) -> Dillenbourg, P. & Traum, D. (1996) "Grounding in multi-modal task-oriented collaboration." In P. Brna, A. Paiva & J. Self (Eds), *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education*. Lisbon, Portugal, Sept. 20 - Oc. 2, pp. 401-407.

[26] - Bibbo, Luis Mariano. Tesis de Magister en Ingeniería de Software de la UNLP "Modelado de Sistemas Colaborativos" (2009)

[27] - Rubart, Jessica, and Peter Dawabi. "Shared Data Modeling with UML-G." *IJCAT International Journal of Computer Applications in Technology* 19.3/4 (2004): 231. Print.

[28] - Guicking, Axel, Peter Tandler, and Paris Avgeriou. "Agilo: A Highly Flexible Groupware Framework." *Groupware: Design, Implementation, and Use Lecture Notes in Computer Science* (2005): 49-56. Print.

[29] - Grudin, J. "Computer-supported Cooperative Work: History and Focus." *Computer* 27.5 (1994): 19-26. Print.

[30] - Guerrero, L.a., and D.a. Fuller. "Design Patterns for Collaborative Systems." *6th International Symposium on String Processing and Information Retrieval. 5th International Workshop on Groupware (Cat. No.PR00268)*. Print.

[31] - Meta Object Facility (MOF) 2.0 Core Specification. OMG - (2005).

[32] - Kranz, M.E. and V.I. Sessa, "Meeting makeovers : Electronic meeting support". PC Magazine, 13 (June 14, 1994), 11, p. 205207, 210212.

[33] - Takemura, Haruo, and Fumio Kishino. "Cooperative Work Environment Using Virtual Workspace." *Visual Computing*(1992): 171-81. Print.

[34] - Greenberg Saul. "Collaborative Education with TeamWave Workplace". Teamwave Software Ltd, 1998

[35] - Benford, Steve, and Lennart Fahlén. "A Spatial Model of Interaction in Large Virtual Environments." *Proceedings of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work 13–17 September 1993, Milan, Italy ECSCW '93* (1993): 109-24. Print.

[36] - Tietze, Daniel A. "A Framework for Developing Component Based Cooperative Applications." Sankt Augustin: GMD-Forschungszentrum Informationstechnik, 2001. Print.

[37] - Silva, Paulo Pinheiro Da, and Norman W. Paton. "UMLi: The Unified Modeling Language for Interactive Applications." *<<UML>> 2000 — The Unified Modeling Language Lecture Notes in Computer Science* (2000): 117-32. Print.

[38] - Johansen R, Robert J. "Groupware: Future directions and wild cards". *Journal of Organizational Computing*, 1991

[39] - Ellis, C. A., and S. J. Gibbs. "Concurrency Control in Groupware Systems." *Proceedings of the 1989 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data - SIGMOD '89* (1989). Print.

[40] - Haake, Jörg M., and Brian Wilson. "Supporting Collaborative Writing of Hyperdocuments in SEPIA." *Proceedings of the 1992 ACM Conference on Computer-supported Cooperative Work - CSCW '92*(1992). Print.

[41] - Greenberg, Saul, Mark Roseman, Dave Webster, and Ralph Bohnet. "Human and Technical Factors of Distributed Group Drawing Tools." *Interacting with Computers* 4.3 (1992): 364-92. Print.

[42] - Grundy, J.c., J.g. Hosking, and W.b. Mugridge. "Low-level and High-level CSCW Support in the Serendipity Process Modelling Environment." *Proceedings Sixth Australian Conference on Computer-Human Interaction*. Print.

[43] - Pinheiro da Silva P. and Paton. "The unified modeling language for interactive applications." *Proceedings of the UML. International Conference. 2000*

[44] - Schuckmann, Christian, Lutz Kirchner, Jan Schümmer, and Jörg M. Haake. "Designing Object-oriented Synchronous Groupware with COAST." *Proceedings of the 1996 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work - CSCW '96* (1996). Print.

[45] - Lauwers, J.C. and K.A. Lantz, "Collaboration awareness in support of collaboration transparency: Requirements for the next generation of shared window systems". In *J.C. Chew and J. Whiteside (eds.), Human factors in computing systems : CHI '90,"Empowering people", conference, SIGCHI bulletin. ACM Press, New York, 1990, p.303311.*

[46] - Guerrero, L.a., and D.a. Fuller. "Design Patterns for Collaborative Systems." *6th International Symposium on String Processing and Information Retrieval. 5th International Workshop on Groupware (Cat. No.PR00268)*. Print.

[47] - Churcher, N., and C. Cerecke. "GROUPCR: Exploring CSCW Support for Software Engineering." *Proceedings Sixth Australian Conference on Computer-Human Interaction*. Print.

[48] - Gutwin, Carl, and Saul Greenberg. "A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware." *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 11.3-4 (2002): 411-46. Print.

[49] - Mcdaniel, Susan E. "Providing Awareness Information to Support Transitions in Remote Computer-mediated Collaboration." *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems Common Ground - CHI '96* (1996). Print.

[50] - Dyson, E. "Sistemas Colaborativos." *Paidós*. 2003.

[51] - "Sesgo en publicación científica - Wikipedia, la enciclopedia libre" - Web September 30, 2016, from https://es.wikipedia.org/wiki/Sesgo_en_publicaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica

[52] - Padilla, Alba. "Sesgos Y Errores En La Toma De Decisiones: Sesgo De Confirmación." *Albimar3*. 26 Apr. 2014. Web. 28 Oct. 2016, from <https://albimar3.wordpress.com/2014/04/26/sesgos-y-errores-en-la-toma-de-decisiones-sesgo-de-confirmacion>

Otra bibliografía consultada:

- Ana M. Fernández-Sáez, Marcela Genero, Michel R.V. Chaudron. "Empirical studies concerning the maintenance of UML diagrams and their use in the maintenance of code: A systematic mapping study". *Information and Software Technology* Volume 55, Issue 7, July 2013, Pages 1119–1142
- Tore Dyba, Torgeir Dingsoyr. "Empirical studies of agile software development: A systematic review". *Information and Software Technology* 50 (2008) 833–859
- Julio Sánchez Meca. "Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis". *Aula Abierta* 2010, Vol. 38, núm. 2, pp. 53-64 ICE. Universidad de Oviedo