



Teoría descriptiva de la conciencia para el desarrollo de software colaborativo.

César A. Collazos¹ · Francisco L. Gutiérrez² · Jesús Gallardo³ · Manuel Ortega⁴ · Habib M. Fardoun⁵ · Ana Isabel Molina⁴

Recibido: 23 de noviembre de 2017 / Aceptado: 6 de diciembre de 2018 / Publicado en línea: 14 de diciembre de 2018
© Springer-Verlag GmbH Alemania, parte de Springer Nature 2018

Abstracto

Las personas que trabajan de manera cooperativa deben estar actualizadas sobre los eventos e informadas sobre otros usuarios y sus actividades en sus espacios de trabajo para poder colaborar de manera efectiva. Es necesario que los miembros del grupo se sientan parte del grupo, en particular cuando están dispersos geográficamente. Este tipo de información se llama conciencia y es un aspecto de investigación importante en las áreas de trabajo cooperativo asistido por computadora y aprendizaje colaborativo asistido por computadora. Fomentar la concienciación tiene beneficios importantes, aunque sutiles, como aumentar la eficacia del trabajo colaborativo, fomentar las relaciones sociales y mejorar el bienestar general de los individuos. Crear y definir mecanismos de concientización en entornos colaborativos apoyados en computadoras es un proceso complejo que incluye varios pasos que deben ser considerados, enfocados en comprender las características del trabajo en grupo interdependiente con el objetivo de diseñar tecnología informática adecuada para apoyar los procesos de trabajo cooperativo. Sin embargo, en la literatura es muy difícil encontrar un método estructurado que permita a los diseñadores desarrollar aplicaciones colaborativas centradas en aspectos de concientización. Este artículo propone la definición de un marco que podría ayudar a los ingenieros de software colaborativo a incorporar mecanismos de concienciación en sus desarrollos. Este marco cuenta con una propuesta metodológica o conjunto de fases a seguir, así como una taxonomía que incluye la información de sensibilización que se debe incorporar para mejorar la experiencia colaborativa. El artículo presenta una revisión de varios mecanismos, marcos y usos de concientización propuestos en la literatura desde una perspectiva de ingeniería de software, enfocándose en los aspectos a considerar al diseñar e implementar mecanismos de concientización en herramientas de software colaborativo. Se genera así una teoría descriptiva de la conciencia con el fin de apoyar el desarrollo de software colaborativo. Finalmente, se describe un estudio de caso utilizando el marco propuesto.

Palabras clave Apoyo a la sensibilización · CSCW · Groupware · Taxonomía · CSCL

1. Introducción

El trabajo cooperativo asistido por computadora o CSCW es una actividad coordinada asistida por computadora llevada a cabo por grupos de individuos colaboradores (Baecker et al. 1995). CSCW es el área de investigación en la que se estudia el impacto de la tecnología en la interacción grupal con el fin de facilitar el trabajo grupal (Ellis et al. 1991). El software colaborativo se distingue del software normal por la suposición básica que hace: el software grupal hace que el usuario sea consciente de que es parte de un grupo, mientras que la mayoría del resto del software busca ocultar y proteger a los usuarios entre sí (Lynch et al. 1990). Los miembros del grupo interactúan entre sí ya sea mediante la manipulación de artefactos o mediante canales de comunicación directos (Tee et al. 2009). Está claro que los miembros del grupo deben mantenerse actualizados sobre el estado y los cambios del espacio virtual compartido y las acciones que otros miembros del grupo están llevando a cabo para

* Jesús Gallardo

jesus.gallardo@unizar.es

¹ Departamento de Sistemas, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

² Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada, Granada, Spain

³ Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, Politécnico UE de Teruel, Universidad de Zaragoza, Ciudad Escolar, s/n, 44003 Teruel, España

⁴ Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, Spain

⁵ Universidad Rey Abdulaziz, Jeddah, Arabia Saudita

suavemente. Este tipo de información se denomina "información de concientización" (Dourish y Bellotti 1992).

Aunque no se comprende completamente, la conciencia es un proceso cognitivo complejo que permite a los seres humanos percibir y comprender su entorno o contexto inmediato y adaptarse a él (Saner et al. 2010). La conciencia en los seres humanos les permite percibir, comprender y adaptarse a su entorno o contexto inmediato (Endsley 2000; Tenenberg et al. 2016). En los sistemas de software grupal, la conciencia es un medio que proporciona información contextual sobre las actividades pasadas, el estado presente y las opciones futuras de un entorno virtual, desencadenando el proceso cognitivo descrito anteriormente (Sohlenkamp 1999), de modo que los miembros del grupo puedan percibir el [estado](#) y cambios de su espacio virtual compartido. La información contextual proporcionada responde a preguntas como quién hace/hizo una acción, qué se hizo/fue hecho, dónde están/estaban los individuos/objetos, cuándo ocurrió un evento y por qué ocurrió un evento (Gutwin y Greenberg 2002; Abowd y Mynatt 2000). Gracias a la información contextual, los usuarios pueden percibir y comprender lo que sucede en su entorno compartido y adaptar su comportamiento en consecuencia (Dourish y Bellotti 1992). La inclusión de mecanismos de concientización en una aplicación de software colaborativo contribuye a una reducción en el esfuerzo metacognitivo del trabajador para comprender lo que sucede en el entorno virtual compartido para que pueda sentirse parte de un grupo (Bostrom et al. 2009). Al ser conscientes, los individuos pueden planificar sus propias acciones y adquirir nueva información (Endsley 2000). Como consecuencia, se facilita la transición del trabajo individual al trabajo en grupo (Teasley et al. 2000), haciendo del trabajo un proceso más natural y fluido (Gutwin y Greenberg 2002), reduciendo la carga de trabajo adicional de coordinación (Dourish y Bellotti 1992; Gutwin y Greenberg 2002; Nacenta et al. 2007), duplicación de esfuerzos e integración laboral. Además, la concientización permite aumentar las oportunidades de comunicación mutua y, por tanto, facilita las tareas de coordinación y cooperación (Gutwin et al.

2008). Sin embargo, si bien la conciencia de los demás es algo que damos por sentado en el mundo cotidiano, se ha demostrado que mantener esta conciencia es difícil en tiempo real.

sistemas distribuidos en los que los recursos de información son escasos y las personas están geográficamente dispersas (Tran et al. 2006a; Greenberg y Gutwin 2016).

Cada vez es más evidente que ser capaz de estar consciente de los demás juega un papel importante en la fluidez y naturalidad de la colaboración, y apoyar la conciencia de los demás se considera una forma de reducir la característica más débil de la colaboración remota. La conciencia es un concepto que promete mejorar significativamente la usabilidad del software colaborativo distribuido en tiempo real (Dourish y Bellotti 1992; Gutwin et al. 1996b; Xiao 2013; Tang et al. 2014). A pesar de esta atención, los investigadores de artículos grupales aún no han surgido una imagen general clara de la conciencia (Steinmacher et al. 2013; López y

Guerrero 2017). Con algunas excepciones, el apoyo a la concientización presentado hasta la fecha implica soluciones localizadas a problemas de dominios específicos y enfoques y principios aislados que son difíciles de generalizar para otras situaciones. Lo más importante es que este aspecto significa que los diseñadores de artículos grupales tienen poca información básica disponible sobre cómo apoyar la concientización en otros dominios o sistemas nuevos. Ante una pizarra en blanco para cada nueva aplicación, los diseñadores deben reinventar la conciencia, a partir de su propia experiencia, de qué es, cómo funciona y cómo se utiliza en la tarea en cuestión.

Los sistemas de concientización actuales han sido influenciados por los espacios mediáticos de los años 80, que apoyaban enlaces sostenidos de audio o video entre compañeros de trabajo remotos y enfatizaban la importancia de la concientización para mantener la coherencia social (Bly et al. 1993). Pero los beneficios de la conciencia social resultaron ser difíciles de cuantificar (Gross et al. 2005). Este aspecto tuvo un resultado: los sistemas de concientización fueron a veces criticados por tener beneficios marginales y el problema con la concientización en la CSCW (Schmidt 2002) fue en gran medida ignorado durante una. Pero la llegada de la WWW y, en algunos casos, de la electrónica de consumo significativamente más barata, han llevado a un resurgimiento del interés en los sistemas de concientización, tanto como prototipos de investigación como en sistemas comerciales. Los sistemas de sensibilización han pasado de la oficina al entorno doméstico y sanitario y están empezando a aparecer también en dispositivos móviles. Hoy en día, muchas de las funciones que aparecieron en los primeros prototipos de investigación han llegado al público en general: la mensajería instantánea y los teléfonos móviles proporcionan señales de concientización sobre otras personas que actualmente están en línea y los marcos de fotos y robots conectados a Internet permiten a los usuarios mostrar información de concientización. ya sea de transmisiones como la del tiempo, o de miembros de la red social del participante. A medida que esta tecnología se vuelve más asequible, con mayor calidad y diversidad, los sistemas de concientización ofrecen un tremendo potencial para la innovación, con una amplia gama de formas y contextos para transformar el espacio que nos rodea (Markopoulos et al. 2007).

Según Schmidt (2002), el objetivo inicial de la investigación sobre la conciencia en el software colaborativo era producir una alineación aparentemente perfecta de las acciones de los miembros del grupo cuando trabajan en entornos cara a cara. Así, la conciencia se definió según las diferentes estrategias utilizadas por los investigadores para lograr tal efecto. La falta de una definición consensuada de concientización (Tenenberg et al. 2016) dificulta la definición de un cuerpo sistemático de principios y directrices para su diseño y evaluación; por lo tanto, el diseño de mecanismos de concientización a menudo se aborda de manera ad hoc o se descuida por completo en muchos sistemas de software grupal (Ackerman y Starr 1995; Schmidt 2002). A pesar de su importancia, el apoyo a la concientización no es sistemático y los desarrolladores deben crearlo desde cero para cada nueva aplicación. Esta situación nos llevó a plantearnos el objetivo de este trabajo, y a plantearnos una serie de preguntas de investigación a las que queríamos dar respuesta.

Por otro lado, los avances en redes, hardware e interfaces han permitido desarrollar sistemas colaborativos que siguen nuevos paradigmas como el de inteligencia ambiental (Aml) (Shadbolt 2003). El objetivo principal de Aml es la adaptación inteligente del comportamiento de un entorno computacional consciente del contexto a nuestras preferencias y hábitos, de modo que nuestras experiencias y rutinas en la vida diaria mejoren (López de Ipiña et al. 2006). Aml parte de la idea de computación ubicua y añade una nueva capa de inteligencia artificial para llevar a cabo la adaptación antes mencionada.

Aparecen nuevos estilos de interacción en los sistemas ambientales. Se hace una diferencia entre interacción explícita e implícita (Schmidt 2000). Cuando la interacción explícita es la habitual, en la que el usuario es consciente de que una interacción con

Cuando se desarrolla un sistema, la interacción implícita es aquella en la que la interacción ocurre y el usuario no es consciente de ello. Las interfaces de usuario que se utilizan en situaciones de interacción implícita pueden ser bastante diferentes de las que habitualmente han estado presentes en situaciones de interacción explícita. Muchos de ellos tratan con información fisiológica, como información de los sentidos (Obirst et al. 2016) o del cerebro (Mealla et al. 2011).

En este tipo de sistemas, donde tienen lugar nuevos tipos de interacción y se utilizan nuevos dispositivos, el concepto de conciencia es incluso más importante que en los sistemas colaborativos clásicos. Como los usuarios no siempre son conscientes de las interacciones cuando ocurren, es esencial brindarles una forma adecuada de informarles y notificarles de todo lo que sucede en el alcance del sistema y la colaboración.

Pero vale la pena señalar que el apoyo a la sensibilización debe brindarse de forma diferente en este tipo de sistemas, ya que poseen algunas especificidades relevantes que deben tenerse en cuenta. Hay varios trabajos recientes que abordan la cuestión del apoyo a la concientización en los sistemas Aml (Kim y Yoon 2018; Alegre et al. 2018; Chung et al. 2018). Por tanto, la validación del trabajo propuesto en este artículo se ha realizado aplicándolo a un escenario Aml con interacción implícita.

Nuestro principal objetivo es, por tanto, proponer un marco de trabajo que ayude a los ingenieros de groupware a incorporar mecanismos de concienciación en sus desarrollos. Este marco de trabajo incluirá una propuesta metodológica o conjunto de fases a seguir, así como una taxonomía que incluya la información de concientización (información contextual) que es necesario incorporar para mejorar la experiencia colaborativa. Aunque puede parecer imposible alcanzar una definición consensuada de conciencia debido a la comprensión limitada de los fenómenos, muchos años de investigación han revelado algunas ideas útiles sobre su diseño (Gross 2013): los mecanismos de conciencia requieren (a) la identificación del tipo de conciencia; información útil para proporcionar, (b) las estrategias para distribuir dicha información, y (c) el método para representar dicha información (López y Guerrero

2017; Antunes et al. 2014). El proceso propuesto incorporará tantas fases como sea necesario para apoyar estos tres aspectos.

La investigación realizada y descrita en este artículo, tiene como objetivo responder a la siguiente pregunta de investigación (PI):

RQ. ¿Es posible proporcionar a los ingenieros de software colaborativo un método o un conjunto de fases que les ayuden a incorporar la conciencia en sus desarrollos?

Dado que la pregunta de investigación que estamos considerando puede ser amplia, proponemos una serie de subpreguntas que pueden ayudar a responderla:

RQ1. ¿Cuál es el estado actual de la investigación sobre metodologías o procesos para guiar a los desarrolladores de software colaborativo en la incorporación de mecanismos de concientización en el desarrollo de software colaborativo?

RQ2. ¿Cuáles son las fases que debe incorporar un proceso de diseño de mecanismos de sensibilización?

RQ3. ¿Qué aspectos o decisiones de diseño se deben tomar en cada etapa?

RQ4. ¿Qué tipos de concienciación se suelen apoyar?

RQ5. ¿Qué información de sensibilización (información contextual) se debe recopilar o qué aspectos se deben tener en cuenta?

El diseño del proceso metodológico y la taxonomía propuesta se basa en una revisión detallada de la literatura científica sobre el conocimiento de los sistemas de software colaborativo desde una perspectiva de la Ingeniería del Software. Esta revisión también sirve para comprender mejor qué es la concientización y cómo diseñar e implementar mecanismos de concientización. El artículo también pretende dar una idea de qué tipo de representación de la conciencia podría ser útil según el tipo de herramienta y su uso.

Este documento está estructurado de la siguiente manera. La sección 2 trata sobre los antecedentes del trabajo. La Sección 3 presenta el método de investigación seguido en el desarrollo de la propuesta. La Sección 4 describe los componentes generales de los mecanismos de concientización, describiendo cinco fases para diseñar y desarrollar el apoyo a la concientización: objetivos de información de concientización (Sección 4.1), identificación de la información de concientización (Sección 4.2), modelado (Sección 4.3), distribución de información (Sec. 4.4) e interfaces de usuario de sensibilización (Sección 4.5). La sección 5 presenta un caso de estudio en un escenario colaborativo: Inteligencia Ambiental (Aml), donde se describe cómo se podría utilizar el modelo propuesto. La Sección 6 analiza los desafíos de incorporar conciencia en los sistemas de software colaborativo (violación de la privacidad, sobrecarga de información, interrupciones y evaluación), las implicaciones del uso del marco propuesto para investigadores y profesionales, algunas pautas y recomendaciones para su aplicación, las limitaciones del trabajo. hecho y finalmente algunos problemas abiertos

y posibles líneas de continuación. La Sección 7 presenta algunas conclusiones y trabajo adicional.

2. Fondo

La palabra conciencia (sustantivo) corresponde al sujeto consciente, que proviene de la conjunción de dos palabras inglesas “ge” (prefijo asociativo) y “war” (cauteloso). Consciente significa “tener o mostrar realización, percepción o conocimiento” y se asocia con “vigilancia al observar o estar alerta al sacar inferencias de lo que uno experimenta”, según el Diccionario Merriam Webster. Aunque no se comprende del todo, una interesante idea de la neurociencia podría explicar el proceso subyacente: la conciencia puede considerarse como la capacidad de dirigir la atención a aspectos específicos del entorno, seleccionando entre una variedad de estímulos percibidos y almacenando los estímulos seleccionados en memoria de trabajo (Charlton 2000). Debido a que este proceso tiene una duración más larga que cualquier otro proceso cognitivo (probablemente cientos o miles de milisegundos), los estímulos almacenados allí permanecen activos y tienen la posibilidad de integrarse entre sí (formando “representaciones cognitivas”) dando lugar a un pensamiento complejo. Por tanto, que se produzca una interacción colaborativa eficaz depende no sólo del aspecto tecnológico, sino también del aspecto humano (cognitivo), que se potencia a través de un buen apoyo a la conciencia.

En este artículo nos interesa el soporte tecnológico a la conciencia, pero sin ignorar las implicaciones cognitivas que tiene incluir mecanismos de conciencia (Tenenberget al. 2016). A nivel tecnológico, se puede afirmar que el uso efectivo de los sistemas groupware pasa por promover tres características principales (según el modelo 3C): comunicación, coordinación y cooperación/colaboración (Ellis et al. 1991; Teufel y Teufel 1995 ; Oemig y Gross 2017). La cooperación y la colaboración son procesos de nivel superior que se basan en los dos anteriores (comunicación y coordinación) (Gutwin et al. 2016). Por lo tanto, la colaboración y cooperación efectivas dependen de que se brinde el apoyo adecuado a estos dos aspectos. Es necesario señalar que, si bien en este trabajo no profundizaremos en la distinción entre cooperación y colaboración, no se deben utilizar ambos conceptos de manera indistinguible, ya que como

señalado por Dillenbourg et al. (1995) existen diferencias entre ellos que no se deben ignorar y que afectan el diseño e implementación del sistema groupware (Molina et al. 2013)

¹.

2.1 Sensibilización y apoyo a la comunicación

Percibir, reconocer y comprender las actividades de otras personas son requisitos básicos para la interacción y la comunicación humana en general. El desarrollo de un comportamiento humano adecuado requiere conciencia sobre las personas y los objetos de trabajo. Las personas pueden utilizar la tecnología para comunicar diversos tipos de información a través de muchos canales, tanto implícita como explícitamente. Las aplicaciones iniciales de software colaborativo tendían a ser soluciones técnicas que apoyaban los mecanismos explícitos de cooperación humana: comunicación explícita con otros, coordinación explícita de actividades o comunicación implícita mediante el acceso compartido a objetos de trabajo (Dadlani et al. 2009) .

Además del comportamiento coordinado, la comunicación permite a los miembros del grupo participar en una interacción informal (Gutwin et al. 2008; Willaert et al. 2012). Whittaker y colegas (1994) fueron aún más lejos al clasificar la interacción informal como intencionada, cuando es buscada por una de las partes; oportunista, cuando es anticipado por una de las partes pero resultante de un encuentro casual; y espontáneo, cuando no está previsto por ninguna de las partes. Para respaldar la ocurrencia de tales encuentros es fundamental saber cuándo y dónde se puede encontrar a la persona buscada.

Los investigadores y desarrolladores de tecnología para apoyar a los equipos de trabajo distribuidos se han centrado en crear herramientas de concientización ligeras que proporcionen dicha información de accesibilidad a los miembros del equipo que no están ubicados juntos. Se han implementado una variedad de herramientas, incluidas aquellas que brindan conciencia de fondo, algunas que requieren una mirada activa y otras que brindan entornos reales en 3-D que simulan “chocar” con otros, como se podría hacer en un pasillo o en una cafetería cuando la gente trabaja en el mismo lugar.

2.2 Sensibilización y apoyo a la cooperación

El interés en temas relacionados con la concientización se debe al hecho de que el apoyo a la concientización se identifica cada vez más como una parte crucial de una cooperación exitosa (Talaie-Khoei et al. 2014a, b). Forma una parte esencial e integral del trabajo cooperativo. Un ejemplo de la importancia de la conciencia para el trabajo colaborativo lo proporciona el modelo de trabajo compartido de Gaver. Este modelo identifica tres niveles de atención cada vez más centrada.

Nota al pie 1 (continuación)

por el grupo. En el producto final, es difícil determinar la contribución de cada miembro del grupo.

¹ La cooperación implica la división del trabajo a realizar, de modo que cada persona sea responsable de su propia parte del trabajo.

Los miembros del grupo persiguen los mismos objetivos, pero actúan de forma independiente en sus propias tareas, o realizan la misma tarea pero en partes separadas del contexto compartido. La colaboración implica el compromiso mutuo de los participantes, así como un esfuerzo coordinado para resolver un problema. La colaboración es, por tanto, una actividad superior en la que, además de cooperar, los miembros del equipo tienen que trabajar juntos en tareas comunes y hacia un resultado común. El resultado obtenido se mueve por diferentes estados hasta llegar a un estado de resultados finales obtenidos.

cooperación: comunicación fortuita, división del trabajo y colaboración enfocada (Gaver 1991). La conciencia es necesaria en los tres niveles de colaboración, pero el grado en que se requiere varía según el enfoque: una colaboración cada vez más centrada requiere una conciencia adicional.

Sin embargo, es habitual que tales enfoques ignoren los aspectos implícitos de la cooperación humana: la comunicación implícita basada en señales no verbales (Gabbott y Hogg 2000), la coordinación implícita mediante el control común de un objeto compartido (Reddy et al. 2001), y el establecimiento implícito de convenciones para el uso de herramientas de software grupal (Mark 2002). La diferencia entre comunicación explícita e implícita es crucial: la comunicación explícita consiste en todas las formas de comunicación estructurada, ya sea a través de canales verbales (cara a cara mediada por tecnología), documentos escritos o mensajes directos. Sin embargo, una cantidad importante de información se realiza de forma implícita, mediada por una variedad de canales como gestos, fragmentos sugerentes, etc. La comunicación implícita suele estar mediada indirectamente por herramientas de trabajo. En este caso, el estado de los objetos de trabajo proporciona los medios implícitos para la comunicación entre los miembros del grupo. Estas herramientas proporcionan la flexibilidad inherente y esencial a la mayoría de los procesos de cooperación y, por lo tanto, la provisión de información se convierte en un elemento fundamental para abordar estos enfoques implícitos.

Quizás el principal beneficio del apoyo a la concientización en el software CSCW es la creación del estado de conocimiento que permite una interacción efectiva con el medio ambiente y ayuda a la proceso de toma de decisiones durante la ejecución de la tarea (Yuan et al. 2016; Tiwari 2016). Estas dos características son necesarias en las interacciones y el rendimiento de la vida real, por lo que también son necesarias en la interacción y el rendimiento respaldados por software.

2.3 Conceptualización y apoyo a la sensibilización

Los conceptos antes mencionados (comunicación y cooperación) están incluidos en el modelo 3C. Este modelo junto con la Matriz Tiempo-Espacio de Johansen (Johansen 1988) se han utilizado varias veces en la literatura, más con fines de clasificación que como modelo conceptual o taxonómico (Penichet et al. 2007a, b).

Hay muchos modelos y marcos diferentes que se han utilizado para conceptualizar el campo de CSCW/CSCL, con el objetivo de facilitar el proceso de desarrollo de sistemas colaborativos. Molina et al. describen un análisis comparativo detallado de los marcos conceptuales en el área de la CSCW. (2013). Algunos de ellos son el Análisis de tareas grupales (GTA) (van Welie y van der Veer 2003), el modelo de referencia de flujo de trabajo habilitado por equipos (van der Aalst y Kumar 2001), AMENITIES (Garrido et al. 2005), TOUCHE (Penichet et al. 2007a, b), CIAN (Molina et al. 2013), MoCA (Lee y Paine 2015) o CSRMF (Teruel et al. 2017).

Cada modelo o framework posee algunas características específicas, aunque hay algunos conceptos y abstracciones que aparecen en casi todos ellos. De esta manera, la mayoría de los enfoques intentan formalizar cómo un actor perteneciente a un grupo realiza un determinado trabajo (en forma de actividad o tarea) manipulando algunos objetos. Además, las tareas o actividades normalmente se pueden dividir en unidades de trabajo de un nivel inferior. Es importante aquí el uso de modelos de tareas o abstracciones similares, lo que resulta especialmente relevante en propuestas como CIAN. Algunos otros conceptos están presentes sólo en algunas de las propuestas, como restricciones que limitan el trabajo o las sesiones para organizar quién realiza el trabajo y cuándo se realiza. Por tanto, una propuesta que pretenda ayudar a los desarrolladores de software colaborativo debe tener en cuenta todos estos conceptos, o al menos la mayoría de ellos.

Algunas de estas taxonomías o modelos conceptuales han evolucionado hasta la propuesta de notaciones gráficas que permiten especificar de forma más abstracta las características que debe soportar un sistema de artículos grupales (Penichet et al. 2007a, b; Molina et al. 2013). Sin embargo, apenas existen propuestas que ayuden a los ingenieros de groupware a la hora de diseñar soportes de concientización, mediante taxonomías (Gallardo et al. 2011), métodos formales y técnicas de especificación (Penichet et al. 2009; Figueroa-Martinez et al. 2011), notaciones (Teruel et al. 2017) o proponiendo una serie de fases que les ayuden en esta tarea.

3 Método de investigación

3.1 Estudio cartográfico sistemático

En trabajos anteriores hemos abordado varios temas en el campo de la sensibilización. Hemos realizado contribuciones al diseño y desarrollo de aplicaciones groupware y sistemas de aprendizaje colaborativo asistido por computadora (CSCL) (Collazos et al. 2003), incluso en escenarios Aml (Gallardo et al. 2018), la conceptualización de la conciencia (Gallardo et al. 2011), al desarrollo basado en modelos de este tipo de sistemas (Gallardo et al. 2012; Gallardo et al. 2013) y a la evaluación del apoyo a la sensibilización en sistemas colaborativos (Gallardo et al. 2011; Molina et al. 2015). Ahora, con el fin de actualizar y completar el conjunto de referencias y contribuciones conocidas, nos hemos enfrentado al desafío de realizar una revisión sistemática de la literatura y un estudio de mapeo.

Una revisión sistemática de la literatura proporciona un procedimiento objetivo para identificar la naturaleza y el alcance de la investigación disponible para responder a una pregunta de investigación particular (Kitchenham et al. 2011; Petersen et al. 2015). Nuestras principales preguntas de investigación en esta revisión de la literatura fueron las subpreguntas enumeradas en la sección de Introducción. Responder a estas preguntas nos permitirá saber qué métodos, marcos o procesos de diseño de apoyo a la sensibilización se han propuesto, determinar qué mecanismos de sensibilización e información se deben recopilar, así como los principales

Tabla 1 Cadena de búsqueda principal utilizada en la revisión de la literatura

Concepto	Términos alternativos y sinónimos	
Software colaborativo	software colaborativo O CSCW O CSCL O “trabajo colaborativo” O “aprendizaje colaborativo” O “aplicaciones colaborativas” O “sistemas colaborativos” O “software colaborativo” O “aplicaciones distribuidas” O “sistemas distribuidos” O “software distribuido”	Y
Desarrollo/ metodología de diseño	diseñar* O desarrollar* O lista de verificación O guía* O método* O proceso O enfoque* O marco O	Y
Conciencia	conciencia	

El símbolo de asterisco * significa cualquier carácter cuyo propósito es incluir cualquier variación de palabra de cada término de búsqueda (por ejemplo, el término de búsqueda 'método' incluye las siguientes palabras: método OR metodología OR metodológico OR...)

Decisiones de diseño que se deben tener en cuenta a la hora de incorporar mecanismos de sensibilización a nuestros desarrollos.

Antes de realizar la revisión de la literatura, se realizó una búsqueda de otros trabajos que ya describieran revisiones sistemáticas de la literatura (RSL) sobre el concepto de conciencia y su soporte. Conocemos dos SLR realizadas en el campo de la concientización (Steinmacher et al. 2013; López y Guerrero 2017) cuyos métodos de investigación pertenecen al paradigma basado en evidencia (es decir, SMS y SLR) (Kitchenham et al. 2004). El primero (Steinmacher et al. 2013) se centra en el apoyo a la sensibilización en un tipo específico de sistemas groupware: el Desarrollo de Software Distribuido (DSD). DSD ofrece requisitos de conciencia específicos, por lo tanto, algunos de los hallazgos de este artículo se centran en este tipo particular de software colaborativo, por lo que es posible que no sean generalizables a los sistemas de software colaborativo en general.

La segunda SLR (López y Guerrero 2017) se centró en el análisis de los mecanismos de recopilación y notificación de datos en los sistemas CSCW, pero la revisión se centró en el apoyo a la concientización sobre interfaces no tradicionales (ubicuas).

Aunque se han informado varios estudios y encuestas bibliográficas relevantes sobre la concientización (Schmidt 2002; Rittenbruch y McEwan 2009; Fitzpatrick y Ellingsen 2013; Antunes et al. 2014), no conocemos ningún trabajo de este tipo sobre metodologías o procesos para guiar a los grupos. diseñadores de artículos para diseñar apoyo a la concientización. Demuestra que existe una necesidad de una identificación más sistemática de qué métodos o marcos se han propuesto para incorporar el apoyo a la concientización en el software colaborativo.

Siguiendo las pautas propuestas por Kitchenham (2004) y Petersen et al. (2015) se ha realizado una revisión sistemática de la literatura. Realizamos y combinamos búsquedas manuales y automáticas con la cadena de búsqueda que se muestra en la Tabla 1.

en varias bibliotecas digitales: DBLP, Google Scholar, Science@Direct, ACM Digital Library, IEEEExplore, ISI Web of Science y Scopus. Esta última base de datos digital fue la principal fuente para la detección de estudios primarios. También realizamos búsquedas manuales en las actas de congresos y revistas en las que se habían publicado previamente estudios relevantes sobre software colaborativo y concientización: Conferencia Internacional sobre Colaboración y Tecnología (CRIWG), International Conference on Collaboration and Technology (CRIWG), International Conference on Collaboration and Technology (CRIWG), International

Conferencia sobre Trabajo Cooperativo en Diseño Asistido por Computadora (CSCWD), Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadora (CSCL), Conferencia Internacional de Ciencias del Aprendizaje (ICLS) y Conferencia Internacional sobre Diseño, Visualización e Ingeniería Cooperativa (CDVE), entre otras. Algunas de las principales revistas encuestadas fueron: International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, International Journal of Human-Computer Studies, Interacting with Computing, Computers in Human Behavior, Information and Software Technologies, Journal of Systems and Software, entre otras.

La búsqueda abarcó estudios publicados entre 1992 y 2018. La revisión de la literatura se centró en estudios en inglés únicamente. La búsqueda se inició en 1992, año en el que Dourish y Belotti (1992) introdujeron el concepto de conciencia. La búsqueda inicial arrojó 169 artículos primarios candidatos. Revisando los resultados se encontró que faltaban algunos trabajos relevantes y que eran útiles para definir la taxonomía. En búsquedas posteriores, refinamos aún más la cadena de búsqueda al incluir términos como: conceptual*, modelo*, específico*, metamodelo, widget*, visualizati*. Esta nueva búsqueda arrojó 240 artículos, pero después de la aplicación de criterios de exclusión, la eliminación de duplicados y la lectura del título y del resumen, sólo 135 artículos fueron realmente considerados relevantes para responder a las subpreguntas de investigación planteadas.

Como criterios de exclusión adoptamos los siguientes:

- Artículos que no se centran en la concientización en el diseño y desarrollo de software colaborativo.
- Artículos introductorios para números especiales, libros y trabajos. tiendas.
- Informes duplicados del mismo estudio en diferentes fuentes.
- Tutoriales, diapositivas y conferencias.
- Artículos en los que aparece el término conciencia, pero se centra más en el aspecto psicológico o cognitivo de la misma y no en el soporte tecnológico.
- Trabajos no escritos en inglés.

La mayoría de los artículos encontrados eran conocidos por los autores de este artículo, pero la revisión de la literatura permitió encontrar nuevas contribuciones y actualizar la lista de referencias. Estos nuevos artículos detectados fueron leídos en su totalidad y considerados en el proceso de creación del método y taxonomía propuestos en este trabajo. Los resultados del análisis indican que apenas se encontraron artículos que propusieran métodos o procesos para incorporar el apoyo a la concientización en los sistemas colaborativos (Talaie-Khoei et al. 2014a, b). Si bien existen propuestas relevantes sobre pautas, listas de verificación y técnicas para especificar mecanismos de concientización (Antunes et al. 2014; Teruel et al. 2017), no suelen incluir una guía o un conjunto de pasos a seguir. La mayoría de los trabajos consultados se basan en el marco propuesto por Gutwin y Greenberg (2002).

Además, detectamos el interés actual por incorporar apoyos a la sensibilización en los juegos (Teruel et al. 2016; Wuertz et al. 2018). Lo que permite el análisis de estas propuestas es tener una visión sobre los principales tipos de sensibilización a apoyar y los principales requisitos de sensibilización a apoyar (lo que permite responder a RQ4 y RQ5).

3.2 Proceso de desarrollo de taxonomía

En cuanto al método utilizado para crear la taxonomía (descrito en el Apartado 4.2), se siguió un proceso de diseño participativo (Halskov y Hansen 2015) en el que los autores de este artículo (la mayoría de ellos expertos con varios años de experiencia en el desarrollo, diseño, modelado y evaluación de sistemas de software grupal y apoyo a la sensibilización) y otros colegas (usuarios frecuentes de este tipo de aplicaciones) colaboraron conjuntamente. La experiencia dentro del equipo incluía desarrollo de software, juegos, práctica pedagógica y diseño de interacción.

El proceso de creación de la taxonomía tomó varios meses en los que los artículos que caracterizaban y/o clasificaban el conocimiento. Se revisaron conjuntamente los mecanismos de *ness* y se llegó a un consenso sobre su definición. Dada la distribución geográfica de los autores, se utilizaron repositorios colaborativos y correo electrónico para discutir las diferentes fases del proceso, las referencias encontradas que podrían ser útiles, así como los componentes de la taxonomía. También se realizaron varios encuentros presenciales en el marco de varias conferencias, talleres y estancias cortas de investigación que sirvieron para perfeccionar la propuesta.

En el proceso de creación de la taxonomía se siguieron las siguientes fases:

1. Identificación de categorías y términos básicos (principalmente tipos, subtipos y atributos de conciencia). Se identificaron y definieron los términos básicos del dominio de concientización.
Se aclararon y acordaron las condiciones dadas para ellos y sus propiedades. El principal desafío en esta etapa fue la integridad. Los diferentes autores aportaron su perspectiva y experiencia previa a la hora de definir

el conjunto final de términos, definiciones, categorías, así como los objetivos de los diferentes tipos de conciencia. El análisis de la literatura relacionada también permitió perfeccionar la lista inicial. Se aplicaron dos heurísticas en la creación del borrador: (a) identificación de términos más frecuentes y (b) identificación de sinónimos o términos relacionados. En este proceso se agregaron varios conceptos, otros se eliminaron y a otros se les cambió el nombre.

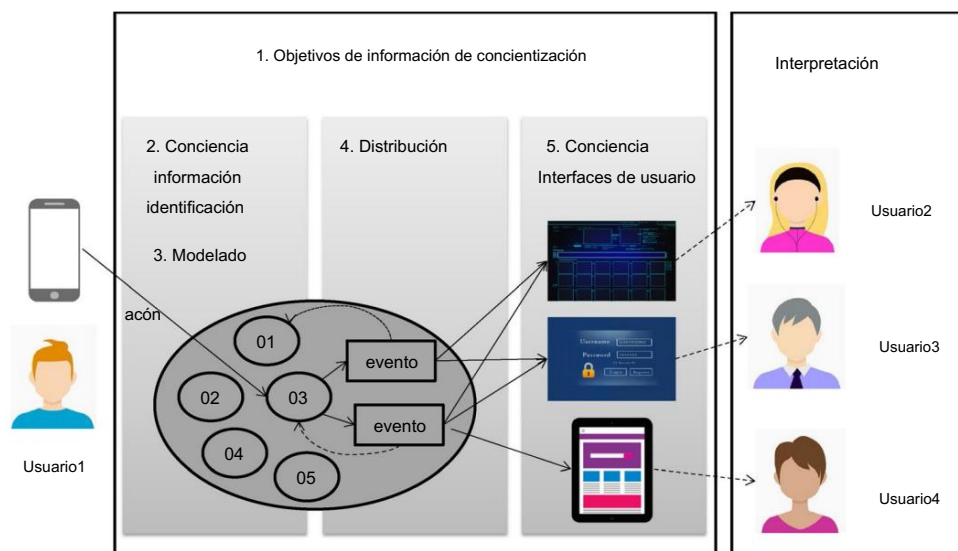
2. Creación de la clasificación de los apoyos a la sensibilización (estructura de la onomía tributaria) en categorías principales (componentes), subcategorías (atributos) y subtipos de sensibilización soportados (apoyos). Los principales componentes de la taxonomía están inspirados en la Teoría de la Actividad (Engeström 2014; Engeström et al. 2016), que se ha utilizado en varias ocasiones como marco para especificar requisitos en escenarios colaborativos y de flujo de trabajo (Georg et al. 2015; Villegas et al. 2016), y el estudio de otros marcos conceptuales sobre CSCW y CSCL en la literatura (van Welie et al. 1998; van Welie y van der Veer 2003; van der Aalst y Kumar 2001; Garrido et al. 2005; Penichet et al. 2007a, b; Lee y Paine 2015; Teruel et al. 2017).
Las macrocategorías (componentes de concientización) se dividieron en un conjunto de atributos. Al determinar los atributos se tuvieron en cuenta aspectos estáticos (estructura) y dinámicos (estado). Tomando como inspiración los aportes de otros autores, así como el marco de Gutwin y Greenberg (2002), se completó la lista de atributos y se determinó la relación entre los atributos y el subtipo de conciencia (apoyos).
3. Configuración del listado de mecanismos de concientización a nivel tecnológico (widgets) y su relación con el soporte de los diferentes tipos y subtipos de concientización considerados en la taxonomía.
4. Explicación detallada de todos los términos incluidos en la taxonomía, las principales decisiones o alternativas de diseño relacionadas con los mismos e inclusión de las principales referencias bibliográficas relacionadas.
5. Discusión y perfeccionamiento de la propuesta en sucesivas iteraciones.

En el siguiente apartado se describe el marco propuesto, que incluye el conjunto de pasos a seguir (método) para incorporar mecanismos de concientización en los sistemas colaborativos, así como la taxonomía propuesta (Apartado 4.2).

4 Un método para dotar a los sistemas colaborativos de apoyo a la sensibilización

Como se señaló en la sección de [introducción](#), nuestro objetivo es proporcionar un marco que ayude a los ingenieros de software en el proceso de diseño e implementación de soporte de concientización en sistemas colaborativos. Dicho marco debería incluir

Fig. 1 Las etapas del apoyo a la Concientización desde la perspectiva del usuario. Adaptado de (Sohlenkamp 1999)



una serie de pasos para guiar a los desarrolladores de software colaborativo en este trabajo.

Como señala Sohlenkamp (1999), un mecanismo de concientización implica el apoyo de al menos tres etapas: recopilación, distribución y presentación de la información de concientización. Este marco se ha utilizado en el desarrollo de una aplicación que utiliza mecanismos de concientización en entornos de simulación de conducción (Alcazar et al. 2014). Sin embargo, hubo algunos elementos que actualizar, y de esa manera, hemos definido un nuevo modelo que se muestra en la Fig. 1. El modelo propuesto incluye 5 etapas: (1) Metas de concientización a apoyar; (2) Identificación de información de concientización; (3) Modelado, que es necesario para integrar el soporte de Concientización en sistemas de software desarrollados a través de metodologías basadas en modelos (MDD); (4) Distribución; y (5) Interfaces de usuario de concientización.

La Figura 1 sirve también como esquema para el resto del artículo, en el que se describe detalladamente cada una de las fases propuestas. En los siguientes apartados se presentan los conocimientos adquiridos para implementar los desafíos que plantean las etapas.

Como nos recuerda Schmidt (2011), el propósito de proporcionar información de concientización a los miembros del grupo es facilitar la alineación perfecta de sus acciones. Sin embargo, todavía no se comprende plenamente el tipo de información necesaria para crear una alineación tan perfecta ni por qué se produce. La Sección 4.1 (Fase 1) presenta un resumen de algunas estrategias que han demostrado ser útiles para el software colaborativo. Si el diseño del mecanismo de sensibilización se centra en el objetivo de proporcionar dicha información a lo largo de las cuatro fases descritas, también se puede facilitar la evaluación de dicha estrategia.

En cuanto a la etapa de identificación, requiere la identificación del tipo de información de conciencia que percibirán los miembros del grupo y el contexto en el que ocurre (Gross et al. 2005). La falta de información contextual cuando los acontecimientos

se presentan a los usuarios pueden disminuir o distorsionar su comprensión (conciencia) (Gross y Prinz 2004). Además, es importante determinar el modelo de dicha información (por ejemplo, eventos, acciones, elementos del discurso, etc.). Este modelo elegido impondrá una interpretación semántica de lo que se puede percibir sobre el entorno compartido. Los tipos de conciencia

La información sobre salud definida en la literatura es variada y en ocasiones se refiere a conceptos similares. Para obtener una clasificación interesante tenemos que centrarnos en las fuentes contextuales donde se puede obtener información. La sección 4.2 presenta dicha clasificación (taxonomía).

Una vez identificada y recopilada la información (Fase 2), se almacena temporal o permanentemente en las bases de datos o repositorios del sistema, donde la estructura previamente modelada les otorga significado y lugar propio en el comportamiento interno (Fase 3). Luego, debe distribuirse a los usuarios del sistema. Para ello, es necesario definir una estrategia de distribución de las políticas de propagación (por ejemplo, radiodifusión, multidifusión, etc.), considerando cuestiones de privacidad.

La Sección 4.4 (Fase 4) describe algunas estrategias de distribución. En la quinta fase, la información relacionada con el contexto y el conocimiento se presenta en la interfaz del usuario. En este punto, las metáforas de representación deben seleccionarse cuidadosamente. La sección 4.5 presenta algunas estrategias de interfaz para representar información. También son relevantes en esta etapa cuestiones como la sobrecarga cognitiva, la interrupción, las preferencias, etc.

4.1 Fase 1: Objetivos de información de concientización

El uso de sistemas groupware depende de las necesidades y objetivos de los usuarios, grupos y equipos de trabajo para colaborar. El avance de las tecnologías de la información y de la WWW ha propiciado avances rápidos y profundos en tecnologías, productos y funcionalidades y servicios de software colaborativo: mensajería instantánea,

Tabla 2 Tipos de información de concientización que han sido útiles para CSCW

Objetivo de concientización		Herramienta o investigación
Grupo	Informar sobre el estado de los demás, generalmente sobre los miembros del grupo.	Casi todas las aplicaciones de chat (Gutwin et al. 2004)
Espacio de trabajo	Informar sobre el espacio de trabajo compartido, incluidas las personas, las tareas y información de contenido	Teamrooms (Digenti 2002), T-CUA (Pinelle y Gutwin 2008), (Rubart y Dawabi 2004)
Contexto	Proporcionar un contexto significativo para la información.	Magitti (Bellotti et al. 2008), Kimura (Voida et al. 2002)
Periférico	No es un tipo de conciencia per se, sino una técnica para proporcionar menos conciencia cognitivamente exigente	AROMA (Pedersen y Sokoler 1997), Sideshow (Cádiz et al. 2001)
Actividad	Proporcionar información sobre las acciones de otros. Esto puede incluir tareas y procesar información	TeamScope (Steinfeld et al. 1999; Jang et al. 2002), T-CUA (Pinelle y Gutwin 2008)
Disponibilidad	Informar sobre la disponibilidad de los miembros del grupo.	TeamScope (Jang et al. 2002)
Perspectiva	Informar sobre las intenciones y fundamentos de los demás. Está relacionado con la Conciencia de Actividad, pero a nivel de proyección.	TeamScope (Jang et al. 2002), Magitti (Bellotti et al. 2008)
Comunidad	Informar sobre intereses y preferencias compartidos.	(Sumi y Mase 2000)
Presencia	Informar sobre la presencia de los miembros del grupo.	Talking in Circles (Rodenstein y Donath 2000), cualquier aplicación de chat
Ritmo	Informar sobre la disponibilidad o presencia futura de otros. Es la conciencia a nivel de proyección (Endsley 1995).	Awarenex (Begole y Tang 2007)

acceso a repositorios de información compartidos, autoría compartida, relaciones sociales, etc. En (Mittleman et al. 2008) se propone un modelo taxonómico de tecnologías de colaboración.

El esquema de clasificación propuesto por estos autores puede utilizarse para analizar, comparar y contrastar las capacidades que ofrecen los productos de software colaborativo, ya que incluye indicadores como la funcionalidad principal (herramientas de conversación, editores compartidos, herramientas de encuestas, videoconferencias, etc.), el tipo de contenidos soportados (texto, data-stream, etc.), o aspectos como el control de acceso o la persistencia de la sesión, entre otros.

Sin embargo, en este artículo no haremos una distinción a este nivel (de funcionalidad o servicio ofrecido), sino que consideraremos una distinción de un nivel superior de granularidad. En este sentido, tradicionalmente se hacen dos distinciones con respecto a la naturaleza de las actividades grupales y el objetivo del grupo. Las actividades relacionadas con el trabajo se estudian en el área de CSCW mientras que CSCL (Koschmann 1996; Stahl et al. 2006) estudia situaciones de aprendizaje. En ambos casos, el trabajo grupal exitoso no es simplemente la unión de tareas individuales sino un conjunto de actividades complementarias.

Buenas estrategias de comunicación, cooperación y coordinación entre los miembros del grupo: comunicación es compartir ideas, cooperación es trabajar juntos en algún espacio compartido y coordinación es combinar armoniosamente las contribuciones de todos (Ellis et al. 1991).

CSCW y CSCL persiguen objetivos diferentes. CSCW tiene como objetivo apoyar la interacción para lograr un objetivo común reduciendo el esfuerzo necesario para lograrlo; Las aplicaciones CSCL están destinadas a respaldar una interacción exigente que permita a los alumnos crear conocimiento mientras intentan lograr un objetivo común (Hinze-Hoare 2006). La literatura de la CSCW ha enfatizado desde hace algún tiempo que una cooperación efectiva y eficiente requiere que los individuos tengan al menos información sobre la presencia, disponibilidad y acciones de otras personas.

y artefactos compartidos (Schmidt y Bannon 2013). Tabla 2 resume algunos de los tipos de información de concientización que han demostrado ser útiles en las aplicaciones CSCW.

La conciencia en CSCL es importante para un aprendizaje eficaz, ya que desempeña un papel importante en la forma en que los entornos de aprendizaje crean oportunidades de colaboración naturales y eficientes (Ogata et al. 2001; Tang et al. 2014; Álvarez et al. 2016). La mayoría de las investigaciones en CSCL identifican la conciencia del conocimiento (Guerrero et al. 2003; Ghadirian et al. 2016), la conciencia conceptual, la tarea y la conciencia social (Goldman 1992; Ghadirian et al. 2016).

En CSCW se pone un fuerte énfasis en la coordinación de las acciones de los miembros del grupo para que puedan lograr un objetivo común, mientras que en CSCL, el énfasis se pone en la interacción social que ocurre entre los estudiantes (Kreijns et al. 2003). Los estudiantes (miembros del grupo) necesitan participar en ricas interacciones sociales para desarrollar el conocimiento necesario para una tarea. Esta interacción no puede darse por sentada: no ocurrirá simplemente porque los estudiantes estén trabajando juntos. Cuando se desarrolla una interacción adecuada, también se puede crear un sentido de comunidad; Los alumnos desarrollan un sentido de aceptación y una serie de convenciones sociales que pueden facilitar su interacción. La Tabla 3 resume parte de la información de concientización. tipos que han sido útiles para aplicaciones CSCL.

4.2 Fase 2: Identificación de la información de concientización

Como se explica en la Sección. 4.1, es necesario definir y modelar la información a proporcionar y su contexto una vez establecidos los objetivos de concientización. El diccionario Merriam Webster define contexto como "las condiciones interrelacionadas en las que tiene lugar un evento, acción, etc.". Como se ha contrastado a través de la revisión de la literatura, no existe

Tabla 3 Tipos de información de concientización que han demostrado ser efectivas en CSCL

Conciencia	Meta	Herramienta o investigación
Social	Proporcionar información sobre las convenciones sociales desarrolladas por un grupo para lograr sus objetivos	(Goldman 1992; Gross et al. 2005; Ghadirian et al. 2016)
Tarea	Información sobre la progresión de los alumnos hacia la realización de tareas.	(Goldman 1992)
Concepto	Informar sobre los conceptos adquiridos por los alumnos.	(Goldman 1992; Collazos et al. 2003)
Espacio de trabajo	Informar sobre las acciones de los alumnos en el espacio compartido.	(Gutwin et al. 1996a)
Conocimiento & Conocimiento compartido	Proporcionar comentarios sobre las acciones de los alumnos.	KCA (Collazos et al. 2003; Ghadirian et al. 2016)
Pericia	Proporcionar información sobre la experiencia. Facilitar planes no planificados interacción	Sharlock (Ogata et al. 2001), KnowledgeTree (Kwon et al. 2011);
Grupo	Informar sobre la presencia y situación de los alumnos. Facilitar encuentros no planificados	QUESO (Kreijns et al. 2003)
Creatividad	Informar sobre ideas buenas y novedosas que surjan de la interacción (Farooq et al. 2007)	

definición consensuada de contexto, pero podemos entender el concepto a partir de sus propiedades fundamentales. En primer lugar, comprende todo lo que rodea la información (cosa) de la conciencia destinada a ser percibida por los miembros del grupo, pero no es la cosa en sí. En segundo lugar, los componentes de “lo que sea” mantienen una relación semántica entre ellos que proporciona significado a la cosa y están semánticamente cerca de la cosa. Schilit et. Al (2002) definen la comunicación consciente del contexto como la “clase de aplicaciones que aplican el conocimiento del contexto de las personas para reducir las barreras de comunicación”. Resumen las investigaciones sobre comunicación consciente del contexto

y caracterizar dos dimensiones en el diseño de aplicaciones: el grado de autonomía en la detección del contexto y el grado de autonomía en las acciones de comunicación.

Hay varias definiciones de contexto dadas en trabajos anteriores. El contexto se ha definido como “el conocimiento sobre los usuarios” y el estado de los dispositivos de Tecnologías de la Información, incluyendo el entorno, la situación y, en menor medida, la ubicación. Además, diferenciamos el contexto con respecto a: contexto ambiental, contexto social, contexto espacio-temporal, contexto de recursos. Brézillon (Brézillon y Borges 2004) proponen que el contexto se describa en diferentes niveles o granos de especificidad: podría describir el proyecto (es decir, el conocimiento de los documentos, proyectos y procesos), el grupo (es decir, la ubicación y el estatus de los miembros).) o el individuo (es decir, disponibilidad). En cuanto a los contextos grupales, Haake (2000) sugiere que en un alto nivel de abstracción un espacio virtual compartido está compuesto por tres componentes principales: contenido, equipo y estructura de proceso. Los miembros del grupo podrían alinear adecuadamente sus acciones futuras si fueran conscientes de estos componentes.

Teniendo en cuenta estos enfoques, hemos revisado y clasificado muchos artículos de investigación sobre concientización para definir una taxonomía para las fuentes de información contextual, que se muestra en la Tabla 4. La taxonomía considera la información y el contexto relacionados con tres elementos fundamentales del software colaborativo: personas, tareas y

recursos. Para cada uno de ellos analizamos propiedades como su estado, ubicación, acciones y actividad así como las interrelaciones entre ellos (estructura).

También hacemos una distinción entre conciencia grupal e individual. Aunque se reconoce que los requisitos de los individuos son diferentes de las necesidades del grupo (por ejemplo, navegación, manipulación de artefactos e interfaces), las personas van y vienen entre modos de interacción individual y grupal (Dourish y Bellotti 1992) . Su trabajo compartido les impone restricciones (por ejemplo, plazos) que afectan su contexto individual (por ejemplo, tienen que actualizar sus agendas personales). Por el contrario, sus contribuciones cuando trabajan juntos se basan en su conocimiento, experiencia y agenda personal. El contexto individual contribuye a dar forma al contexto grupal (Brézillon y Borges 2004).

Una vez que los miembros del grupo deciden trabajar juntos, pueden hacerlo de forma poco acoplada (por ejemplo, de forma asincrónica) o estrechamente acoplada (Schlichter et al. 1998). En cada escenario, el grado de relevancia del contexto grupal depende del acoplamiento de su interacción: cuanto más acoplada esté la interacción, más atención se dirige a la tarea y más relevante se vuelve el contexto grupal. Podemos ver que el trabajo individual y en grupo son bordes de un espectro en lugar de dos modos de trabajo opuestos.

Naturalmente, sería incorrecto referirse a “conciencia de grupo” porque la conciencia es un proceso cognitivo de un individuo; Los individuos son conscientes de su contexto grupal (es decir, información relacionada con el proyecto) o de su contexto individual (es decir, el lugar donde se encuentran). Entendemos el contexto grupal como las condiciones interconectadas relacionadas con las actividades grupales compartidas por los miembros del grupo (Endsley 1995). Aunque ambos contextos interactúan y se moldean mutuamente, hemos centrado nuestro análisis en el grupo. El contexto individual está más allá del alcance de este trabajo.

13

Las siguientes subsecciones describen los componentes de la taxonomía.

4.2.1 Componente 1: Personas

4.2.1.1 Estructura de las personas: normas, convenciones y roles sociales
Las personas se organizan en diferentes organi -
estructuras institucionales (por ejemplo, jerárquicas, subgrupos, comuni-
vínculos, etc.). Estos acuerdos definen roles, responsabilidades, normas
sociales y protocolos. Cuando los usuarios se dan cuenta de dicha estructura,
regulan su interacción en consecuencia, facilitando la coordinación, la
cooperación y la colaboración mediante el desarrollo de convenciones o pro -
-
protocolos (Carroll et al. 2003). Estas estructuras pueden cambiar con el
tiempo (a las personas se les asignan nuevos roles), pueden ser formales y
muy detalladas como en un flujo de trabajo (Botha y Eloff 2001), información
mal como en el caso de las redes comunitarias o sociales (Bueno -
man y Gulía 1999), o creados de forma ad hoc a medida que los usuarios
interactúan (Rodenstein y Donath 2000). La provisión de esta información ha
sido investigada bajo los términos de conciencia social (Ogata et al. 2001),
conciencia organizacional -
(Gutwin et al. 1996a) o conciencia estructural del grupo (Cockburn y Weir
1999).

4.2.1.2 Estado de las personas: disponibilidad, actividad y emo
ciones Generalmente, un estado describe una condición mantenida por un elemento
(por ejemplo, un usuario está ocupado), una etapa (por ejemplo, un documento está
bajo revisión) o una emoción (por ejemplo, el usuario está enojado). Cuando se hace
referencia al estado de las personas, la mayoría de las investigaciones se centran en reconocer.
Determinar la disponibilidad y presencia de un usuario a través de la observación directa.
vation (conexiones de audio y/o video siempre activas) (Fish et al. 1993;
Sohlenkamp 1999), o por usuarios que declaran su estado público o
disponibilidad a través de íconos (Jang et al. 2002; Greenberg 1996).

También se pueden utilizar estrategias indirectas, por ejemplo, explotar
datos históricos para determinar la presencia, la actividad (Begole et al.
2002) o la asistencia (Horvitz et al. 2002); combinar detección entre
dispositivos y aprendizaje automático para pronosticar la ubicación y
disponibilidad del usuario, o inferir la interrumpibilidad de un usuario
basándose en reglas de detección o razonamiento (Alarcón y Fuller 2002).
Al ser conscientes de su disponibilidad y presencia, los miembros del grupo
pueden participar en una interacción casual o informal (no preestablecida).

En cuanto a los estados emocionales, las emociones se han descrito
como estados organizados complejos que consisten en cogni -
valoraciones positivas, impulsos de acción y reacciones somáticas pautadas.
ciones (Lazarus et al. 1980). Otros los describen como físicos.
Estados lógicos del cuerpo humano. La conciencia de esos estados permitiría
a los humanos evaluar la información social.
a través de analogías y convertirse en la base de la comunicación (Charlton
2000). De esta manera, al ser consciente del emo de los demás...
En estados funcionales, los miembros del grupo pueden ajustar su interacción
y desarrollar estrategias sociales, como acercarse a un colega,

evaluar y ajustar su desempeño durante los exámenes (García et al. 1999). La investigación relacionada también se conoce como “conciencia emocional” (García et al. 1999; David y Katz 2016) y conciencia informal (Dourish y Bellotti 1992).

4.2.1.3 Ubicación de las personas: presencia, distancia, visibilidad, espacio-lugar y metáforas Un usuario o un recurso puede ubicarse dentro o fuera del espacio virtual compartido. En ambos casos, existen algunos conceptos fuertemente relacionados con la “ubicación”: la presencia o el sentido psicológico de “estar allí”; Copresencia o sensación psicológica de “estar juntos”.

(Ijsselstein y Riva 2003); distancia entre los miembros del grupo (por ejemplo, física, social, semántica); proximidad, concebida como una pequeña distancia entre los miembros del grupo y visibilidad (Nova 2004). Otros conceptos relacionados son espacio y lugar (Harrison y Dourish 1996; Dourish 2006). Un lugar se diferencia de un espacio porque está “revestido de conocimientos sobre comportamiento apropiado, expectativas culturales, etc.”.

(Harrison y Dourish 1996); El contexto de las personas difiere, por ejemplo, dependiendo de si están en un teatro o en un parque.

La ubicación de las personas se ha estudiado en CSCW con el objetivo de ayudar a los compañeros de equipo a desarrollar un sentido de comunidad y comprensión de su situación, para que los usuarios puedan adaptar sus acciones en consecuencia. Por ejemplo, pueden decidir acercarse a un miembro del grupo (interacción casual) (Isaacs et al. 2002), o pedirle ayuda si el usuario está cerca. Pueden decidir cómo contactarlo (por ejemplo, por teléfono a la oficina donde realmente se encuentra) o posponer una interrupción. Las investigaciones en esta área se conocen como “ubicación del espacio de trabajo”, “encuentros casuales” (Kraut et al. 1990), “conciencia social”, “conciencia de presencia”, “conciencia informal o de presencia”, relacionadas con proporcionar información sobre la ubicación de un usuario en Para fomentar encuentros informales, “conciencia de la situación” que proporciona información no estructurada (por ejemplo, vídeo) para que los colegas remotos puedan desarrollar un sentido de comunidad y comprender la situación del usuario (Greenberg 1996). Por supuesto, las cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad y la aceptación social son particularmente relevantes para este enfoque (Palen y Dourish 2003).

4.2.1.4 Acciones de las personas: acontecimientos y distorsión (agrega (ción, animación, etc.) Mientras que estas perspectivas (estructura, estado y ubicación) se denominan atributos “estáticos”, los aspectos dinámicos se entienden a través de acciones y actividades. Una acción se considera un acto realizado por un agente (persona) con un propósito, mientras que una actividad incluye una serie de acciones que pueden tener significado.

Las acciones reflejan las cosas hechas por una persona, o la realización de una cosa, generalmente durante un período de tiempo, en etapas. El conocimiento de las acciones realizadas por otros miembros del grupo puede permitir que un usuario tome decisiones informadas sobre su trabajar, brindar ayuda oportuna a sus compañeros de equipo, evitar colisiones o malentendidos (Gutwin y Greenberg 1998).

o para monitorear el progreso del proyecto y la participación de los compañeros en el trabajo global. Esta última característica es particularmente importante para los grupos distribuidos porque ayuda a los miembros del grupo a confiar entre sí (Jarvenpaa y Leidner 1998). La investigación en esta área se conoce principalmente como conciencia de las acciones en el espacio de trabajo (Gutwin y Greenberg 2002) y conciencia activa del conocimiento (Ogata et al. 2001).

4.2.1.5 Actividad de las personas: actividad y objetivos Los usuarios realizan diversas acciones correspondientes a tareas específicas; sin embargo, las acciones no transmiten suficiente información para ser significativas. En consecuencia, es necesario proporcionar información adicional para eliminar ambigüedades en las acciones y permitir la coordinación. Por lo tanto, una actividad puede verse como un conjunto de acciones intencionadas realizadas por individuos o colectividades, tienen una meta u objeto, están mediadas por herramientas y están situadas dentro de un contexto más amplio (p. ej., prácticas laborales, cultura, organización). estructuras y relaciones interpersonales).

Las actividades se consideran la pieza mínima de información contextual. El conocimiento de la actividad incluye información de nivel superior sobre las metas, planes y progreso de un grupo de colaboradores (Carroll et al. 2003). La conciencia de la actividad depende del conocimiento de lo que están haciendo los colaboradores, más que de lo que un modelo simbólico dice que deberían estar haciendo. Por ejemplo, Begole (Begole et al. 2002) recopiló las acciones de los usuarios (teclado/ratón, lectura/envío de correo electrónico) en un lugar de trabajo, para obtener patrones temporales y rítmicos de la actividad de los usuarios y presentó visualmente dichos patrones a los equipos de trabajo.

Basta echar un vistazo a estas curvas para determinar si es buena idea interrumpir a un colega o cuándo podría ser un buen día para concertar una cita.

Al ser conscientes de las actividades de los demás, los usuarios pueden obtener y mantener una visión general de la interacción en curso mientras trabajan juntos (Carroll et al. 2003), enfrentando eventuales fallas y contingencias. La investigación en esta área se conoce como conciencia situacional “saber lo que sucede a tu alrededor”.

(Endsley 2000), conciencia del contexto (Kofod-petersen 2006), conciencia de la actividad de los demás (Greenberg et al. 1996), conciencia de la actividad (Convertino et al. 2004) y conciencia de la actividad del espacio de trabajo (Guerrero et al. 2003).

4.2.2 Componente 2: Tarea o proyecto

4.2.2.1 Estructura de tareas: planificación de procesos El flujo de trabajo es un área de investigación muy activa que se ocupa de la estructuración de tareas. La principal preocupación del flujo de trabajo es la automatización de los procedimientos, aunque también se reconoce que las tareas están fuertemente relacionadas con las personas que las realizan. Los documentos, la información o las tareas se pasan entre los participantes en un flujo de trabajo. Esta transmisión se produce de acuerdo con un conjunto definido de reglas para lograr o contribuir a un objetivo comercial general. Los miembros del grupo pueden regular su interacción siendo conscientes de la estructura de las tareas. Pueden hacerlo específicamente mediante

comprender cómo sus contribuciones encajan en el panorama general (Fussell et al. 1998), qué acciones podrían realizarse en consecuencia o quiénes se verán afectados al realizarlas.

Sin embargo, las excepciones, la reconfiguración dinámica y los procesos no estructurados se convierten en dificultades importantes porque el flujo de trabajo requiere un proceso anticipado y bien definido. La conciencia de esta información también se conoce como conciencia del proceso (Steinfeld et al. 1999).

4.2.2.2 Estado de tarea o proyecto: flujo de trabajo basado en estados La interacción grupal también puede describirse como un conjunto de trayectorias válidas en un espacio de estados finito. Este enfoque se utiliza principalmente en el modelado de procesos de negocios, en el que una transacción o actividad se representa como un conjunto de estados que permiten manejar las condiciones deseadas y no deseadas [los patrones basados en estados en los sistemas de flujo de trabajo son presentados por (Van Der Aalst et al. 2003)]. En CSCL, también se pueden modelar los estados de interacción deseables e indeseables que pueden ocurrir en un escenario de aprendizaje (Jermann et al. 2001). Los miembros del grupo pueden ajustar sus acciones siendo conscientes del estado de las tareas, actividades o procesos. Pueden hacer este ajuste para alcanzar otro estado o pueden comprender mejor su situación para disuadir acciones contingentes.

4.2.3 Componente 3: Recursos

La naturaleza de la información es un fenómeno complejo que requiere cierta discusión antes de discutir el intercambio de información. Puede existir información sobre el entorno físico, información sobre el entorno de información (incluida la metainformación) e información sobre el entorno cognitivo. Además, esa información se puede organizar de múltiples maneras. Un aspecto importante para mantener la conciencia es analizar los recursos compartidos que las personas trabajan en una actividad colaborativa. Un componente importante es la conciencia de los artefactos, definida como el conocimiento que una persona tiene de los artefactos, recursos y herramientas con los que otras personas están trabajando (Tee et al. 2006). Los recursos compartidos pueden ser conceptos (Espinosa et al. 2000), información (es decir, documentos), artefactos de software (por ejemplo, un portal web), artefactos de trabajo (por ejemplo, plantillas de informes) y representaciones de objetos físicos (por ejemplo, un portal compartido). URL de la impresora o una ID de usuario). Los artefactos en el espacio de trabajo generan información de concientización (por ejemplo, Dix et al.

1993; Gaver 1991). Los artefactos proporcionan varios tipos de información visual: son objetos físicos, forman relaciones espaciales con otros objetos, contienen símbolos visuales como palabras, imágenes y números, y sus estados a menudo se muestran en su representación física. Los artefactos también contribuyen al entorno acústico, produciendo sonidos característicos cuando se crean, destruyen, mueven, apilan, dividen o manipulan de otras maneras (Gaver 1991). Las herramientas, en particular, tienen sonidos característicos, como el chasquido de unas tijeras o el rasguño de un lápiz. Al ver u oír las formas en que

Cuando un artefacto cambia, a menudo es posible determinar qué se le está haciendo.

4.2.3.1 Estructura de recursos: red espacial y semántica

obras Los recursos pueden organizarse, por ejemplo, en estructuras espaciales o estructuras de dependencia. En todos los casos, las estructuras describen una relación semántica entendida por los miembros del grupo que crean una "red de significado": un medio para interpretar las relaciones entre los recursos. Los miembros del grupo regulan su interacción siendo conscientes de dicha estructura, específicamente, mediante la creación de una comunidad de práctica. Por ejemplo, (Reddy et al. 2001), utilice un registro de paciente que permita a los médicos, enfermeras y farmacéuticos coordinar sus acciones a través de un diálogo colaborativo. Ostwald (1996) asignó anotaciones a bocetos y maquetas de interfaz durante el diseño del prototipo, haciendo persistentes las restricciones y opciones de diseño. En Belvedere (Suthers et al. 1995), los estudiantes participaron en una discusión para crear un mapa conceptual con un significado con el que estaban de acuerdo. Esta estrategia también se conoce como espacios comunes de información (Bannon 2000) y conciencia del conocimiento (Ogata et al. 2001).

4.2.3.2 Estado de los recursos: disponibilidad Nuevamente, como el modelado de sistemas de flujo de trabajo incluye los recursos necesarios para una actividad o proceso, también se modelan los estados de algunos recursos interesantes (por ejemplo, si una máquina está disponible o no). También se informa el estado de los productos creados por el grupo. Por ejemplo, los comentarios en una discusión se marcan como "nuevos", "respondidos", etc. o los documentos publicados en un portal web de ingeniería de software se pueden marcar como versión "borrador" o "final".

Los miembros del grupo pueden tomar decisiones informadas y planificar acciones contingentes al conocer el estado de los recursos. Izquierdo y Damian (2005) desarrollaron un mecanismo para soportar cambios en los requisitos en ingeniería de software utilizando la idea de disponibilidad de artefactos, identificando quién realizó cambios en los requisitos y su disponibilidad para una mayor clasificación.

4.2.3.3 Ubicación de recursos: disponibilidad y descubrimiento de recursos

Todos los recursos pueden estar ubicados en el entorno compartido, que puede verse como un marco espacial común habitado por objetos, que representan personas, información, artefactos, etc.

Por ejemplo, las Salas Virtuales (Henderson y Card 1986) permiten a los usuarios acceder a un conjunto de herramientas e información predefinidas contenidas en una sala. El entorno compartido se puede representar como interfaces bidimensionales o tridimensionales (sistema VRML). El espacio también puede ser una representación geométrica del mundo real, modelada con sensores de ubicación. Dicho espacio compartido puede incluir representaciones virtuales de objetos físicos y su disponibilidad. Por ejemplo, CampusSpace (Ferscha et al. 2001) recopila e interpreta la información de posición de móviles (dispositivos, equipos o

personas) dentro de un campus, desde la relación señal-ruido de los radios IEEE 802.11 y etiquetas RFID (identificación por radiofrecuencia) mapeadas cartográficamente. La información recopilada se presenta en un campus tridimensional basado en la Web. Este enfoque se estudia ampliamente en la informática consciente del contexto, mediante la cual los usuarios pueden encontrar recursos cercanos disponibles, como impresoras, restaurantes, etc. (Dix et al. 2000). Otros investigadores modelan el espacio como gráficos de objetos interconectados, que contienen relaciones semánticas entre ellos, lo que permite definiciones como la distancia semántica (Chen et al. 1999). Finalmente, algunos investigadores consideran el conocimiento o experiencia de los usuarios como un recurso, y su principal interés es localizar quién es la persona con el conocimiento deseado (Ogata et al. 2001).

4.3 Fase 3: Modelado

El modelado de software es un proceso fundamental en cualquier metodología de desarrollo de software, y el diseño de sistemas colaborativos no es la excepción. Como ya hemos mencionado, la conciencia es un aspecto importante en el diseño de sistemas colaborativos, ya que es la base de la interacción natural. Por lo tanto, una cuestión importante en el proceso de desarrollo de este tipo de sistemas es cómo modelar el apoyo a la concientización.

En el desarrollo tradicional de software colaborativo, la conciencia se modela y apoya sin prestar mucha atención al significado de la conciencia, a su correcta representación y a su relación con el resto del sistema. Durante el desarrollo basado en modelos se requieren modelos de conciencia expresiva para contener la información requerida para el desarrollo (Molina et al. 2013).

Contar con este tipo de modelos puede permitir aplicar procesos alineados con el Model Driven Software Development (MDS) (Brambilla et al. 2017) en el desarrollo de aplicaciones groupware. Esta es una línea de investigación emergente y prometedora en Ingeniería de Software. Propone basar el proceso de desarrollo en el modelado conceptual de la aplicación colaborativa (Gallardo et al. 2012, 2013).

Este enfoque minimiza tanto el costo como el tiempo de desarrollo de software gracias a los procesos de automatización que admite.

El foco de este nuevo paradigma es un cambio de la programación al modelado. MDS tiene el potencial de mejorar enormemente las prácticas actuales en el desarrollo de software, como aumentar la productividad del desarrollador y la mantenibilidad de los desarrollos, capturar el conocimiento del dominio, mejorar la comunicación entre las partes interesadas, considerar los modelos como activos a largo plazo o retrasar las decisiones tecnológicas. posibles modificaciones, entre otros beneficios.

En el campo del MDS, el apoyo a la sensibilización es deficiente debido a la brecha entre los modelos conceptuales y de caracterización. Los modelos de caracterización permiten la definición de entidades útiles para el sistema que pueden ser utilizadas directamente por el sistema (Gallardo et al. 2012, 2013). Los modelos conceptuales permiten reconocer los componentes de la conciencia como

en el sistema (Gallardo et al. 2011). Aunque existen varios métodos de modelado de sistemas colaborativos (Molina et al. 2009a, b; Teruel et al. 2017), pocos de ellos abordan la especificación de mecanismos de concientización. Gutwin y Greenberg (2002) propusieron un mecanismo para el modelado de conciencia en sistemas colaborativos centrado en el dominio del diseño de conciencia en sistemas interactivos, pero no tienen en cuenta ninguna implementación tecnológica específica.

Por otro lado, se pueden utilizar marcos especializados durante la implementación del apoyo a la concientización (Antunes et al. 2014). Su finalidad es integrar el apoyo a la sensibilización en la estructura general del sistema, facilitando el desarrollo y mantenimiento de los mecanismos de sensibilización resultantes. Así, por ejemplo, (Kirsch-Pinheiro et al. 2005) proponen un marco orientado a la web para el soporte de conciencia contextual, con el propósito de reducir la carga de información cognitiva de los usuarios de sistemas móviles filtrando la información relevante dependiendo de la situación actual. contexto.

Entre las pocas propuestas que abordan la especificación conceptual o modelación de la conciencia, comentaremos a continuación algunas de las más destacadas. En (Figueroa-Martinez et al. 2011) se propone la extensión UsiXML (Limbourg et al. 2005), en la que la conciencia se integra en las primeras fases de una metodología, de modo que la conciencia puede representarse como un requerimiento de información vinculado a tareas. El enfoque basado en modelos UsiXML permite la manipulación de modelos de conciencia y la generación de mapeo (Montero et al. 2006) entre modelos, creando de esta manera una estructura rastreable entre los requisitos de conciencia y las interfaces de usuario. La inclusión de la conciencia como información requerida también es propuesta por (Penichet et al. 2009) en la plantilla de requisitos para el desarrollo de software colaborativo. (Teruel et al. 2017) proponen el marco CSRMF, que consta de tres componentes: un lenguaje de modelado de ingeniería de requisitos capaz de representar la colaboración entre los usuarios así como las necesidades de concientización, un conjunto de pautas de diseño que impulsan la especificación del sistema CSCW por medio de cinco tipos diferentes de diagramas y una herramienta de ingeniería de software asistida por computadora para especificar y validar los requisitos del sistema CSCW.

CSRMF proporciona a los ingenieros de requisitos una solución completa para la especificación de sistemas colaborativos que exigen conciencia, ya que ahora pueden aprovechar un lenguaje y un conjunto de pautas respaldadas por una herramienta para guiarlos en la especificación de los requisitos del sistema. En (Bibbo et al. 2017) se propone un lenguaje llamado CSSL v2.0. Este lenguaje permite definir de manera precisa, concisa y amigable los conceptos abstractos de sistemas colaborativos.

Especialmente, el lenguaje pone a disposición los conceptos de conciencia y procesos colaborativos. El lenguaje es independiente tanto del marco como de las herramientas de desarrollo y permite la aplicación del enfoque MDS al desarrollo de dichos sistemas. El lenguaje CSSL v2.0

fue diseñado como una extensión UML utilizando el mecanismo de metamodelado y fue implementado con herramientas de código abierto en la plataforma Eclipse.

Habiendo obtenido en esta fase los requerimientos de concientización y la información bien definida que se modela

De acuerdo con la metodología de desarrollo, la siguiente fase es la distribución de la información de concientización previamente capturada y, tal vez, generada.

4.4 Fase 4: Distribución

Un miembro de un grupo de diseño hace explícito el conocimiento cuando lo traduce en alguna representación respaldada por el entorno. Sin embargo, no basta con hacer explícito el conocimiento; También es necesario proporcionar a los miembros del grupo mecanismos que les informen que el conocimiento existe.

Sólo cuando un miembro del grupo percibe el nuevo conocimiento puede ocurrir el proceso de socialización (Nonaka y Takeuchi 1995). De esa manera, es necesario que las personas determinen la forma en que se entregará la conciencia de la información para sentirse parte del grupo.

Apoyar la notificación de los cambios que ocurren en el grupo y en el contexto compartido significa implementar mecanismos tanto a nivel tecnológico como social (Shen y Sun 2002; López y Guerrero 2014; Tam y Greenberg 2006).

A nivel de soporte tecnológico, implica implementar estrategias de distribución y políticas de propagación (por ejemplo, transmisión, multidifusión, etc.). Sin embargo, nos centraremos en el apoyo que la concientización ofrece a la notificación y no a su implementación a bajo nivel.

Se han propuesto varias estrategias para brindar información de concientización (Poulovassilis y Xhafa 2013; Cai y Yu 2014; McGrenere et al. 2010). Consideraciones importantes a la hora de proporcionar información de concientización son las necesidades reales de los receptores y el cuidado para evitar sus

sobrecarga de información. Las estrategias de ejecución siguen dos enfoques principales, como se presenta a continuación. La provisión de conciencia debe apoyarse en varios modos para permitir mecanismos de conciencia altamente configurables. La entrega de concientización puede ser "pasiva" o "activa". En un modo pasivo, la información de conciencia se entrega a los miembros del grupo sin requerir ninguna acción específica de su parte. La entrega pasiva es más adecuada para información de concientización urgente como

se puede configurar para generar información de concientización oportuna, incluido el contexto (por ejemplo, disponibilidad de miembros, ubicación o presentación en un espacio de trabajo) (Xhafa y Poulovassilis 2010).

4.4.1 Mecanismos de notificación

Este enfoque también se conoce como conciencia pasiva, ya que los usuarios no desempeñan un papel activo. En este caso la información se entrega a los miembros del grupo sin requerir ninguna acción específica por su parte. El principal inconveniente del enfoque.

es que el mecanismo informa a los usuarios sobre los eventos que ocurren interrupciones en otras actividades que puedan estar realizando (Carroll et al. 2003; Niu et al. 2017). Sin embargo, algunos estudios (Iqbal y Horvitz 2010) muestran que los usuarios valoran el conocimiento que brindan las notificaciones y están dispuestos a incurrir en algunas interrupciones para mantener ese conocimiento. La entrega pasiva tiene, no obstante, algunas limitaciones. En primer lugar, los miembros del grupo reciben la información de conciencia según una configuración a priori. En segundo lugar, los miembros del grupo pueden verse abrumados por demasiada información, lo que en algunas situaciones podría resultar intrusivo para el trabajo grupal. Por lo tanto, el modo pasivo debe complementarse con el modo activo, que requiere que los miembros del grupo tomen acciones específicas para solicitar información de concientización.

4.4.2 Descubrimiento impulsado por el usuario

Bajo este enfoque, los usuarios navegan por el entorno compartido para descubrir los cambios que han ocurrido desde su última visita. Esto a menudo se considera como conciencia activa (Rittenbruch 2011) y requiere que los miembros del grupo emprendan acciones específicas para solicitar información de conciencia.

4.5 Fase 5: Interfaces de usuario de concientización

Los hallazgos en la disciplina de la interacción persona-computadora brindan información sobre el diseño apropiado de interfaces de información consciente. Se han aplicado muchas técnicas en varios sistemas para apoyar la concientización. Los mecanismos más utilizados para capturar y presentar información de concienciación son los llamados concienciación en pantalla 2D.

mecanismos de *ness*. En este grupo se incluye la técnica WYSIWIS (What You See Is What I See) , y la incorporación de telepunteros, vistas de radar, barras de desplazamiento multiusuario o vistas de ojo de pez (Stefik et al. 1987; Gutwin et al. 1996b) en interfaces gráficas de usuario. de sistemas de software colaborativo. Todos estos mecanismos se basan en la captura y seguimiento de eventos de teclado, eventos de mouse o ventanas gráficas para obtener información sobre las actividades de los colaboradores en un espacio de trabajo compartido. Además, la información consciente es relevante en sistemas donde se utiliza interacción tangible. Cherek y cols. (2018) han demostrado que en un gran sistema multitáctil con muchos usuarios, existe una mayor conciencia de las acciones tangibles de los demás. Otros sistemas incorporan mecanismos de concienciación mediados por audio y vídeo. El uso de canales de audio y vídeo es muy útil para apoyar la comunicación entre los miembros de un grupo (Paul y Beyer 2002).

En los últimos años, los investigadores han prestado atención a una nueva categoría de mecanismos de conciencia: los mecanismos de conciencia mediados por sensores (López y Guerrero 2017). Este enfoque propone el uso de sensores, señales visuales y dispositivos especializados para apoyar la conciencia grupal. Ejemplos de tales herramientas incluyen el seguimiento ocular, las insignias y sensores electrónicos o incluso los dispositivos portátiles (Gallardo et al. 2018).

Dependemos del apoyo no sólo para el conocimiento de las personas y la información, sino también para la selección, interpretación y acción. Por lo tanto, es necesario tomar una decisión, al representar personas y artefactos, sobre qué incluir y qué excluir, qué representar en detalle y qué es abstracto, qué interpretamos activamente y qué dejamos para la interpretación humana.

Las interfaces de usuario de concienciación (AWUI) deben lidiar con la actualización constante de valores, generalmente con poco espacio y mucho contenido. Para crear una AWUI eficaz, los diseñadores deben utilizar todos los recursos de representación disponibles, como interfaces gráficas de usuario, voz o discurso sintetizado, interfaces sensoriales, componentes mecánicos (Braille), etc. Las interfaces de usuario más utilizadas son las gráficas, pero eso depende de los usuarios finales.

Las interfaces gráficas de usuario pueden utilizar muchos mecanismos de representación, como lienzos 2D y 3D, diferentes tamaños, capas, colores, narrativas, movimiento, etc. (Tufte 1990) Las interfaces de usuario auditivas pueden utilizar variaciones de volumen y tono, ritmo, melodía, voces, música, etc. Las interfaces de usuario sensoriales son menos comunes e incluyen otras funciones sensoriales. métodos como el olfato, el tacto, la sensación de frío o calor, la humedad, la presión, etc. (Nijholt et al. 2006).

En el área de las interfaces gráficas de usuario, se han desarrollado algunos widgets de software colaborativo específicos que encapsulan mecanismos para proporcionar información de conciencia específica (Kreijns y Kirschner 2002; Hill y Gutwin 2004; Sap arova et al. 2011). Telepunteros, instantáneas de oficina, miradas en vídeo, seguimiento de documentos/proyectos y ruido de fondo son sólo algunos ejemplos de este tipo de representaciones. Algunos estudios (Gutwin y Greenberg 2002; Dourish y Bel-loti 1992) proporcionan algunas ideas sobre su eficacia en espacios de trabajo compartidos.

Hay widgets que pueden resultar muy útiles cuando se necesita proporcionar información para ciertos tipos de concienciación (Tabla 3). A continuación se presentan algunos mecanismos de concientización tradicionales y no tradicionales. En cuanto a los widgets a utilizar en entornos de groupware clásicos encontramos los siguientes:

- Estructura de personas: es posible utilizar un organigrama o alguna representación estructural o jerárquica junto a los avatares de las personas.
- Estado Popular: es posible utilizar emoticonos, iconos auditivos y avatares. La codificación de estados por colores también es común en los sistemas de software colaborativo. Todo lo que pueda representar el estado actual es válido y el límite es la imaginación de los diseñadores.
- Ubicación de las personas: la inclusión de la identidad de las personas y tal vez su estado junto con la representación de la región de ubicación, como un mapa. En el caso de Workspace-Location el uso de vistas de radar es una buena alternativa. La vista de radar representa todo el espacio de trabajo compartido en una miniatura

ventana de descripción general en la que se muestra la ubicación de actividad de cada usuario

La calidad se superpone (Tran et al. 2003, 2006b). La vista de radar también muestra ventanas gráficas para indicar las ubicaciones de visualización de los usuarios y telepunteros para indicar las posiciones de los cursores del mouse de los usuarios.

- Acciones de las personas: Se pueden utilizar iconos (gráficos) o frases (texto), por ejemplo, fecha, hora y nombre de usuario de una contribución enviada a un foro de discusión. Las acciones pueden tener sus propios avatares según los recursos técnicos. Por ejemplo, un sonido específico puede representar una acción o un ritmo táctil.
- Actividad de las Personas: Se podrán utilizar los mismos mecanismos que los de la categoría anterior. También se puede representar la ubicación de la acción dentro del flujo de actividad.
- Estructura de tareas: Es posible utilizar diagramas de actividades (como los utilizados en UML). También se podrían utilizar diagramas de Gantt.
- Estado de la tarea o proyecto: Es posible utilizar diagramas de Gantt, o un mecanismo basado en diagramas de Gantt, que mostraría dinámicamente el estado de avance de cada actividad. La información proporcionada depende de los requisitos del usuario.
- Estructura de recursos: normalmente se utilizan mapas conceptuales para este propósito. Algunos autores proponen el uso de representaciones más formales, como diagramas UML, o extensiones de dicha notación (Rubart y Dawabi 2004).
- Estado de los recursos: Se podrán utilizar tablas, diagramas e iconos. La palabra "Estado" abre la puerta a innumerables representaciones dependiendo del propósito de la información durante la tarea requerida.
- Ubicación de Recursos: Igual que la ubicación de las personas.

Al desarrollar aplicaciones colaborativas no clásicas (redes sociales, aplicaciones colaborativas AmI o sistemas CSCL), también es necesario considerar mecánicas de concientización no tradicionales. Algunos ejemplos son:

- Contexto físico: normalmente se utiliza en aplicaciones que tienen en cuenta el contexto (Baldauf et al. 2007), incluida la ubicación, el clima, la hora y la fecha, y los objetivos. Se pueden utilizar mapas, iconos, metáforas, metros y avatares (Alcazar et al. 2014).
- Contexto comunitario: Se refiere a valores grupales vinculados a la comunidad. Útil en redes sociales (Gilchrist 2009). Se pueden utilizar medidores para valores comunitarios, iconos, representaciones numéricas y de texto.
- Contexto conceptual o semántico: utilizado en CSCL para categorizar el conocimiento y el comportamiento laboral (Collazos et al. 2003). Se pueden utilizar representaciones de estructuras, como diagramas y mapas conceptuales, combinadas con representaciones de estados y categorías, como iconos.
- Contexto tecnológico: Esto es importante en determinadas aplicaciones de software grupal, en las que los usuarios trabajan con diferentes recursos tecnológicos que deben ser conocidos por el

Tabla 5 Utilidad de los diferentes tipos de sensibilización en el escenario del parque de atracciones

Conciencia	Importancia	Explicación
Grupo	Muy alto	Los usuarios realizan la visita en grupo, por lo que deben tener toda la información sobre sus socios
Espacio de trabajo	Bajo	El trabajo a realizar es la visita del parque, por lo que el concepto del espacio de trabajo no es tan importante.
Contexto	Muy alto	El contexto es muy importante en la Aml, especialmente cuando tienen lugar interacciones implícitas.
periférico	Bajo	No es muy importante en este caso.
Actividad	Alto	Los miembros del grupo deben saber a qué atracciones, espectáculos o restaurantes asisten sus socios.
Disponibilidad baja		Esta información no es tan útil como los otros tipos en este caso.
Perspectiva	Alto	Las acciones futuras de los miembros restantes del grupo son relevantes para los usuarios.
Comunidad baja		La información sobre actuaciones futuras en todo el parque (tipo perspectiva) incluirá elementos relevantes en este sentido
Presencia	Alto	Es bastante relevante saber a dónde van los integrantes a lo largo del parque.
Ritmo	Alto	Será importante saber sobre la futura presencia de los integrantes del grupo.

compañeros de trabajo o compañeros de aprendizaje (Yang 2006). Para este fin se pueden utilizar iconos y texto.

Diferentes usuarios pueden percibir la misma interfaz de usuario de concienciación y los mismos datos de concienciación de forma diferente. Para un usuario, la AWUI (Interfaz de Usuario de Conciencia) puede ser más pequeña pero más grande para otro, o puede distraer a un usuario pero insuficiente para otros (Endsley 1995). La adaptación y personalización (también conocida como personalización del usuario) permiten al sistema y a los usuarios encontrar la AWUI más efectiva para cada usuario. Los mecanismos de adaptación son gestionados por el sistema, mientras que la personalización la gestionan los usuarios.

La adaptación se puede lograr mediante el filtrado de información de conciencia (Yao et al. 2010), la reorganización, inclusión o exclusión de AWUI, etc. La personalización se puede obtener brindando a los usuarios algunas opciones de configuración que, al final, cambian el comportamiento normal de los mecanismos de Concienciación.

El propósito de estas técnicas de adaptación es abordar el problema de la sobrecarga de información y, en el caso de la personalización, abordar algunos aspectos de la privacidad.

La siguiente sección describirá cómo el modelo propuesto podría implementarse en un escenario de Inteligencia Ambiental.

5 Estudio de caso: un escenario de un sistema colaborativo de inteligencia ambiental

La concientización es una cuestión muy importante en los sistemas colaborativos. Sin embargo, los sistemas colaborativos se pueden encontrar hoy en día de formas muy diferentes. Como se ha mencionado anteriormente, en un trabajo anterior (Alcazar et al. 2014), y siguiendo el marco de Sohlen Kamp, se ha desarrollado una aplicación que utiliza estos mecanismos de conciencia en entornos de simulación de conducción. En este documento se ha propuesto una nueva versión del marco y, para validar el marco propuesto, se realizó una breve encuesta con expertos de CSCW/CSCL (de algunos países iberoamericanos), donde se formularon algunas preguntas.

(El marco es comprensible, fácil de ejecutar y completo). Los resultados fueron buenos (media 4,8, en una escala Likert de 1 a 5).

Para tener un ejemplo del uso del método en un escenario real en el ámbito de Ambient Intelligence, a continuación vamos a aplicarlo a un caso del mundo real. Este estudio de caso es uno de los escenarios mostrados en (Gallardo et al. 2018).

En ese artículo, se utilizó la técnica de las tarjetas de concientización para ayudar a los desarrolladores a definir el soporte de concientización en algunos escenarios de trabajo colaborativo. Este escenario consiste en un parque de diversiones en el que un grupo de visitantes disfruta de los diferentes servicios que se ofrecen. Dichos servicios incluyen atracciones, espectáculos y restaurantes. Los usuarios suelen visitar el parque siguiendo una hoja de ruta previamente establecida o comentada sobre la marcha. Por lo tanto, los miembros del grupo deben tener conocimiento sobre aspectos como dónde están los miembros restantes del equipo o si está por comenzar un espectáculo al que están dispuestos a asistir. Un sistema de Inteligencia Ambiental integrado en el parque podrá facilitar esa información a los usuarios. Por lo tanto, mientras que en ese artículo describimos una técnica específica (tarjetas de concienciación) para apoyar un tipo específico de conciencia, aquí proponemos un marco completo que puede aplicarse en cualquier situación en la que se necesite apoyo de concienciación.

A continuación vamos a repasar las fases de diseño y desarrollo del apoyo a la sensibilización que hemos detallado anteriormente y vamos a dar algunos detalles sobre cómo se pueden afrontar cuando el sistema que se está modelando es el que da soporte a este tema concreto. guión.

De esta manera tendremos un punto de vista complementario para este escenario en cuanto al apoyo a la sensibilización. Esta será una forma diferente de afrontar el apoyo a la sensibilización ante el escenario.

5.1 Fase 1: Objetivos de concientización

En esta fase, es relevante dejar claro cuáles son los tipos de conciencia que son más importantes a considerar en el escenario de los parques de atracciones. En este sentido, lo más

Tabla 6 Taxonomía de fuentes de información de contexto aplicadas al escenario del parque de atracciones

Componente	Atributo		Explicación de relevancia
1. personas	1. Estructura	baja	No existe una estructura jerárquica en el grupo.
	2. Estado	Bajo	La disponibilidad y las emociones no son las características más importantes a considerar
	3. Ubicación	Muy alta	Es fundamental que los miembros del grupo tengan información sobre dónde están los miembros restantes.
	4. Acciones	Alta 5.	La información sobre los eventos que suceden es relevante para poder seguir el plan.
	Actividad	Alta 2. Tarea	Los usuarios pueden querer saber qué objetivos tienen sus parejas en su visita al parque.
o proyecto 1. Estructura Muy alta Los miembros del grupo realizan la visita siguiendo un plan			
	2. Estado	Bajo	En este escenario, rara vez será necesario un flujo de trabajo basado en estados.
3. Recursos	1. Estructura	baja	La estructura del conocimiento que se maneja no es tan compleja como para que se necesite esta característica.
	2. Estado	Bajo	Esta no será una de las características más relevantes
	3. Ubicación	alta	Se podrán descubrir nuevos lugares a los que asistir durante la actividad de los usuarios.

Los tipos de conciencia relevantes serán la conciencia del contexto , ya que es crucial modelar el contexto en los sistemas ambientales y en el grupo. Concientización, ya que será fundamental que los integrantes del grupo estén al tanto de la información de otros miembros del grupo ubicados a lo largo del parque. Otros tipos de conciencia que pueden ser relevantes para los sistemas ambientales serán los de actividad, perspectiva, presencia o ritmo. Sin embargo, otros tipos como espacio de trabajo, disponibilidad o comunidad pueden resultar menos útiles. En la Tabla 5 resumimos esta información.

5.2 Fase 2: Identificación de la información de concientización

Nuevamente, la idea aquí es identificar qué información de la que se muestra en la Tabla 4 es más relevante para recopilar en el sistema que respalda el escenario del parque de diversiones. En cuanto al componente Personas , información sobre ubicación, acciones. y la actividad pueden ser los más importantes. Los usuarios de un sistema de este tipo querrán principalmente saber dónde están los demás usuarios en todo el parque y qué están haciendo o van a hacer: a qué espectáculos asistirán, etc. Sin embargo, la estructura y los atributos estatales serán menos importantes. En cuanto al componente sobre tarea o proyecto, el atributo de estructura es bastante importante, ya que la interacción en este escenario se basa en un plan prefijado. Sin embargo, el atributo de estado no será tan relevante. Por último, en cuanto a los recursos, sus atributos no estarán entre los más importantes en este escenario. Todo este análisis se muestra en la Tabla 6.

5.3 Fase 3: Modelado

Si es posible, se debería utilizar un marco específico que tenga en cuenta las particularidades de los sistemas de inteligencia ambiental. Una opción interesante es el uso del framework mencionado en (Gallardo et al. 2018). Este marco tiene en cuenta el marco clásico de Gutwin y Greenberg (2002) y otros trabajos relacionados para considerar la interacción tanto explícita como implícita. De hecho, este escenario se modeló utilizando la técnica de las tarjetas de concientización descrita en

(Gallardo et al. 2018). La tarjeta de concientización para este escenario se puede ver en la Fig. 2.

5.4 Fase 4: Distribución

Distribución de información de sensibilización en la diversión. El escenario del parque puede ser una combinación de mecanismos de notificación y descubrimiento impulsado por el usuario. Los mecanismos de notificación serán de ayuda ya que los usuarios podrán recibir información en el momento en que estén involucrados en una actividad. Por ejemplo, se puede enviar una notificación cuando algunos usuarios abandonan una atracción y los usuarios restantes quieren estar al tanto de ello. Pero también es relevante el descubrimiento impulsado por el usuario, ya que parte de la información será descubierta por los usuarios de forma activa. Por ejemplo, un usuario puede querer saber si algunos compañeros de su grupo están asistiendo a un espectáculo al estar al lado de donde se lleva a cabo.









Awareness areas and dimensions	Context and environment awareness / When
Information elements	Event history
Interaction	
Input	➡ Arrival to a location(x,y); user(u); appointment in the meeting agenda(a)  present time {  Geolocation sensor  GPS }
Output	➡ Update and display: location(x,y,u), meeting agenda(a,u), state(u); play an audio cue {  Audio cue  Speaker } {  List of participants; Group state; Meeting agenda  Screen }

Fig. 2 Tarjeta de sensibilización para el escenario del parque de atracciones. Adoptado de (Gallardo et al. 2018)

5.5 Fase 5: Interfaces de usuario de concientización

Los widgets, controladores y herramientas específicos para este escenario incluirán algunos ejemplos de widgets que también se pueden utilizar en software colaborativo clásico junto con algunos otros específicos de sistemas de interacción implícita. Teniendo en cuenta cuáles son los componentes y atributos relevantes para este caso (fase 2) y el modelado realizado mediante la técnica de tarjetas de conciencia (fase 3), algunos de los widgets, controladores y herramientas que pueden integrarse en las interfaces de usuario de este sistema serán los siguientes:

- Lista de participantes. Esta lista incluirá e identificará a los miembros del grupo.
- Estado del grupo. Será un indicador de cómo el grupo realiza su actividad.
- Orden del día de la reunión. Se utilizará para organizar el plan e informar a los usuarios sobre el mismo.
- Vistas de radar. Se utilizarán para localizar lugares relevantes del parque y donde los miembros del grupo se encuentren de forma fácil.
- Avatares. Los usuarios serán identificados con avatares.
- Participametro. Este widget informará sobre el nivel de participación de cada miembro del grupo.
- Contador de aportaciones. Este es un concepto similar al anterior, y también servirá para tener una medida de cómo cada miembro del grupo está realizando la visita.
- Diagramas de Gantt. Este cuadro, o uno similar, se puede utilizar para organizar el plan de visita.

6 Discusión

Las aplicaciones de software colaborativo son difíciles de crear y sus dificultades van más allá de las restricciones técnicas. Por otro lado, un aumento en el conocimiento de la información sobre las actividades de otros

no siempre es beneficioso (Greenberg y Gutwin 2016). Por ello, en este apartado comenzamos comentando algunos de los retos que plantea la incorporación de mecanismos de concienciación en los sistemas groupware. A continuación se presentan algunas recomendaciones o lineamientos que surgen del trabajo realizado.

Finalmente, este apartado [de discusión](#) concluye enumerando algunas de las limitaciones del trabajo descrito, así como posibles líneas de continuación que podrían ayudar a mitigarlas.

6.1 Desafíos para generar conciencia

Hemos presentado los efectos beneficiosos de la sensibilización dentro del trabajo colaborativo y sus requisitos de implementación. Estos beneficios, sin embargo, conllevan algunos desafíos que enfrentar.

con. Algunos de estos desafíos, analizados por (Endsley 1995, 2015), pertenecen a las siguientes áreas:

- Factores humanos: Procesamiento preatentivo, atención, percepción, memoria de trabajo, memoria a largo plazo, metas, ideas preconcebidas, habilidades y entrenamiento.
- Factores de tareas y sistemas: diseño del sistema, diseño de la interfaz, estrés, complejidad, carga de trabajo, automatización (la experiencia reemplaza el conocimiento de la situación).

Estos factores se tienen en cuenta durante el desarrollo del sistema, el diseño de interfaces de usuario y algunos se utilizan para diseñar mecanismos de adaptación y personalización para perfeccionar la experiencia del usuario.

6.1.1 Privacidad

La privacidad es muy importante en un entorno diseñado para presentar las acciones de una persona al resto del grupo (Greenberg y Gutwin 2016). Obviamente, la gente no desea que se muestre o revele toda su información.

La dificultad es encontrar un equilibrio entre la privacidad del usuario y la necesidad de ofrecer la información necesaria para desarrollar mecanismos de colaboración (Sohlenkamp 1999; Erickson y Kellogg 2000).

La información detallada sobre las actividades de las personas ayuda a obtener un aumento en las actividades colaborativas dentro un grupo, pero también puede ser utilizado de forma no deseada por otras personas. Por esta razón, es importante establecer protocolos y convenciones sociales similares a los utilizados en la colaboración en el mundo real (Mark 2002).

Se podrán aplicar políticas de privacidad según el tiempo. Por ejemplo, Alarcón (Alarcón et al. 2005), tiene en cuenta el paso del tiempo mediante una función de olvido progresivo o desdibujamiento de la autoría. Un enfoque interesante sobre la privacidad de la información de concienciación lo ofrece (Drury y Williams 2002), que propone la distribución de información de concienciación sólo a los usuarios que la requieren. Este enfoque también lo utilizan (Martínez et al. 2010) en sus modelos propuestos para representar la información sobre los requisitos de conciencia.

6.1.2 Sobrecarga de información

La sobrecarga de información (Schultz y Vandenbosch 1998) es un problema generalizado en entornos computacionales debido principalmente a la gestión de grandes volúmenes de información. La adición de información de concienciación en tal ambiente puede

Por lo tanto, aumentará drásticamente la cantidad de información disponible. Además, la presentación de dicha información se convierte en un problema adicional: no sólo hay mucha información, sino que también aparece de forma inesperada y

momento, lo que obliga a los usuarios a cambiar su contexto mental para comprender la información que llega (Carroll et al. 2003; McFarlane 1999).

Por tanto, es deseable que la información se muestre sólo cuando sea necesaria. Los mecanismos de concientización tienen como objetivo proporcionar información de acuerdo con las necesidades de los usuarios, pero dichas necesidades y roles cambian con el tiempo. Algunos autores proponen el uso de filtros de conciencia (David y Borges 2001), mientras que otros intentan estimar la relevancia de la información y entregarla a través de diversos canales dependiendo de su relevancia (Alarcón y Fuller 2002). También es útil el uso de otros canales o técnicas de comunicación, como interfaces de usuario periféricas (Cádiz et al. 2001).

6.1.3 Interrupciones

Los usuarios pueden verse interrumpidos o perturbados en su trabajo al recibir información constante sobre las acciones de otros que pueden ser poco interesantes e inesperadas. Finalmente, los usuarios pueden verse sobrecargados con información de concienciación cuando se muestra todo lo que les sucede a los demás participantes. Proporcionar conocimiento de información o eventos relevantes con una presión mínima sobre los recursos cognitivos promete ser cada vez más valioso para los usuarios. Por otro lado, captar la atención de los usuarios con la próxima alerta puede ser un efecto deseado, si, por ejemplo, un usuario necesita ser alertado sobre un hecho o un individuo. Sin embargo, el principal objetivo de la concienciación sobre el software colaborativo es permitir una cooperación fluida, y cualquier interrupción tiene el efecto contrario: la cooperación se suspende.

Para lograr un alto conocimiento de la información con baja intrusión, los desarrolladores pueden optar por admitir mecanismos de conocimiento periférico para mejorar la colaboración sin interrumpir el flujo de trabajo, o incluir mecanismos de adaptación y personalización para permitir a los usuarios adaptar sus mecanismos de conocimiento (Blichmann y Meißner 2017).

6.1.4 Cuestiones sociales y dinámicas

Como se mencionó anteriormente, la conciencia nos permite simular, de forma distribuida, lo que debería ser una reunión o comunicación cara a cara. Sin embargo, hay aspectos que aún no se abordan adecuadamente a través de los mecanismos de sensibilización actuales. Algunos de estos aspectos son: la transmisión de información no verbal o emocional (aunque hay propuestas en esta línea), la pragmática de los mensajes y comunicaciones que se producen (factores extralingüísticos e intencionales) o la interrelación entre espacios físicos e interacción social. Este último aspecto es considerado por el llamado enfoque de translucidez social propuesto por Erickson y Kellogg (2000), que consideran las características de visibilidad, conciencia y rendición de cuentas como pilares de la interacción social. Como estos autores

Según afirman, apoyar las dimensiones de la translucidez social en el dominio digital permite a los participantes ser conscientes de lo que está sucediendo, comprender la física que subyace a la visibilidad de sus interacciones sociales y rendir cuentas de sus acciones como consecuencia del conocimiento público de esa conciencia. Aunque el concepto de responsabilidad

(Erickson y Kellogg 2000) no se aborda en la propuesta de taxonomía actual, vale la pena explorar en trabajos futuros la diferencia entre la asignación de una tarea y la responsabilidad por su desempeño. La realización del trabajo y la responsabilidad del mismo son aspectos diferenciables.

Por otro lado, también vale la pena considerar la diferencia entre actores y roles. Un rol se define como el conjunto de Tareas o responsabilidades que deben desempeñar uno o más actores. Un actor es un sujeto, humano o no, que interactúa con el sistema y puede desempeñar un papel en cualquier momento dado. Respecto a los actores, nos puede interesar principalmente conocer sus características (por ejemplo, sus habilidades en el uso de ordenadores, sus habilidades específicas en un área determinada, su idioma, etc.). Los actores no necesariamente tienen que ser individuos específicos; pueden representar clases de individuos que comparten ciertas características. Los actores realizan tareas pero siempre en forma de un rol específico.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es el dinamismo inherente al funcionamiento de las organizaciones y equipos de trabajo que puede afectar la asignación de responsabilidades, la herencia de responsabilidades, cambios en la jerarquía de la organización, cambios en la asignación de roles a los diferentes actores, etc. Además, dichos cambios podrán ser permanentes o temporales. Por otro lado, el flujo de trabajo puede variar con el tiempo, incluyendo la aparición y desaparición de personas, tareas y recursos en la organización. Pocos trabajos abordan el dinamismo de los sistemas de software colaborativo (Garrido et al. 2005; Molina et al. 2009a), y se han realizado pocas investigaciones sobre cómo los mecanismos de concientización deberían notificar o concienciar a los usuarios sobre estos cambios.

Para apoyar lo más fielmente posible el trabajo en grupo, conviene analizar y abordar todos estos aspectos, proponiendo mecanismos de sensibilización adecuados.

6.1.5 Evaluación y validación

La concienciación está estrechamente relacionada con los sistemas de software colaborativo y su desarrollo. Se necesitan mecanismos de validación y técnicas de evaluación para garantizar la calidad del software y el comportamiento correcto durante el tiempo de ejecución del sistema (López y Guerrero 2017). Sin embargo, la validación y evaluación colaborativas son difíciles de lograr (Antunes et al. 2012, 2014); por razones como la cantidad de perspectiva y aspectos que deben ser considerados: objetivos organizacionales, coordinación, contexto compartido, control de acceso, contexto social del trabajo, características y dinámicas del grupo, etc. En el caso de los sistemas CSCL, además de tener en cuenta

Los aspectos antes mencionados, es necesario considerar otros aspectos como: la formación y configuración de los grupos de estudiantes, el alineamiento de las tareas a realizar con los objetivos de aprendizaje, la calidad y la carga cognitiva que imponen los materiales didácticos a utilizar, la consideración de los conocimientos previos del estudiante, su estilo o motivación de aprendizaje, el apoyo adecuado a la resolución de problemas, así como la discusión, argumentación y toma de decisiones, etc.

(Häkkinen et al. 2004).

La validación está relacionada principalmente con los requisitos y la implementación del software. La validación de los mecanismos de conciencia requiere que la conciencia se represente como algún tipo de requisito, ya sea a través de un modelo o una especificación. Penichet et al. (2009) proponen un conjunto de plantillas para recopilar requisitos para aplicaciones de software colaborativo. Estas plantillas incluyen una parte para las "Cuestiones de concientización", que son una representación informal de los requisitos de información de concientización. Martínez et al. (2010) proponen la inclusión de conciencia en la fase de especificaciones de requisitos en la metodología UsiXML a través de un conjunto de modelos conceptuales que podrían usarse para generar y validar los mecanismos de conciencia y la conciencia en los desarrolladores.

caras. Teruel et al. (2017) proponen el marco CSRMF. CSRMF proporciona a los ingenieros de requisitos una solución completa para la especificación de sistemas colaborativos que exigen conciencia, proporcionando un lenguaje y un conjunto de líneas guía respaldadas por una herramienta para guiarlos en la especificación de los requisitos del sistema. Todos estos enfoques muestran la tendencia general de incluir la concientización como un requisito de información durante el desarrollo del software colaborativo.

La evaluación está relacionada principalmente con el comportamiento humano, como el flujo de interacción y las interfaces de usuario, pero también con la interrupción y la sobrecarga de información. El diseño y evaluación de interfaces de usuario es un mundo en sí mismo. Se han propuesto diferentes métodos para evaluar los sistemas de software colaborativo y, en particular, su usabilidad y apoyo a la sensibilización. El trabajo realizado por Pinelle y Gutwin (Pinelle y Gutwin 2002) propone el concepto de usabilidad del software colaborativo, que puede definirse como "la medida en que un sistema de software colaborativo permite que se produzca el trabajo en equipo—efectiva, eficiente y satisfactoriamente—para un grupo particular y una determinada actividad grupal". Algunas de las nuevas técnicas para la evaluación de la usabilidad del software colaborativo son métodos básicos de inspección, recorridos cognitivos adaptados a sistemas colaborativos (Pinelle y Gutwin 2002) y una adaptación de la heurística de Nielsen para su aplicación a sistemas de software colaborativo (Baker et al. 2001).

Otros trabajos abordan la evaluación del apoyo a la sensibilización de los sistemas colaborativos. Trabajos como el de Matthews et al. (2007) proponen un conjunto de criterios generales de evaluación para interfaces de usuario (principalmente pantallas periféricas) incluyendo la conciencia como uno de ellos. En Convertino et al. (Convertino et al. 2004), los autores llevaron a cabo algunos estudios de evaluación sobre la conciencia de actividad, proponiendo un método de laboratorio para evaluar este aspecto en entornos controlados. Varios autores han

Propusieron marcos, taxonomías y listas de verificación y han tratado de ayudar a los desarrolladores y evaluadores a considerar la concientización en el desarrollo y evaluación de sistemas colaborativos. Una de las aportaciones más destacadas en este campo es la Teoría de la Conciencia de Gutwin y Greenberg (2002), que incluye un marco que define diferentes elementos de la conciencia y hace que la validación de la conciencia sea

apoyo nesses posible a través de un conjunto de preguntas relevantes. El principal aporte de este trabajo fue identificar los elementos de conocimiento que conforman el núcleo de la concientización del espacio de trabajo, cada uno relacionado con la pregunta respondida para brindar ese elemento de conocimiento. Por último queremos mencionar la herramienta de evaluación propuesta por Antunes et al. (2014), quienes diseñaron una lista de verificación para evaluar el apoyo a la concientización en aplicaciones colaborativas. Comenzaron identificando seis tipos de conciencia: (i) conciencia de colaboración, que se refiere a la percepción de los miembros sobre la disponibilidad del grupo; (ii) conciencia de ubicación, que incluye percibir dónde está físicamente ubicado alguien, orientado, moviéndose hacia y mirando (Gutwin y Greenberg 2002); (iii) conciencia del contexto, que permitirá a los desarrolladores mantener una idea de lo que

está sucediendo en un espacio virtual; (iv) conciencia social, que se refiere a la situación social de los miembros del grupo (Tollmar et al. 1996) y los conceptos de pertenencia y actuación (Bødker y Christiansen 2006); (v) conciencia del espacio de trabajo, que es el concepto clásico de conciencia definido por Gutwin y Greenberg (2002) como aquel que ayuda a comprender las actividades que se llevan a cabo en el lugar de trabajo; y (vi) conciencia situacional, que surge de una generalización del concepto de espacio de trabajo.

Partiendo de esos seis tipos de conciencia, Antunes et al. identificó 54 elementos de diseño, que se agruparon en 14 categorías de diseño. Posteriormente, los autores especificaron una pregunta para cada elemento de diseño, dando origen a una lista de verificación de concientización que se utilizará para evaluar el apoyo a la concientización en aplicaciones colaborativas. Las respuestas a las preguntas del checklist tienen efecto en la evaluación global de cada una de ellas. en los seis tipos de conciencia según una correlación obtenida por los autores en un estudio con expertos. Esta herramienta es un enfoque muy interesante para la evaluación del apoyo a la sensibilización, por lo que la hemos tenido en cuenta en nuestro trabajo.

La mayoría de estas técnicas de evaluación de la conciencia se basan en marcos heurísticos y el uso de cuestionarios y listas de verificación completados por expertos (en el caso de la evaluación heurística) o por usuarios del sistema. Por tanto, la mayoría de estas técnicas son subjetivas y los resultados obtenidos en su aplicación pueden estar sujetos a sesgos. Para solucionar este problema, algunos autores han propuesto la aplicación de métodos de evaluación más objetivos (Molina et al. 2015).

6.2 Implicaciones para la investigación y la práctica

El método (conjunto de fases) propuesto puede guiar a los ingenieros de software para brindar soporte de concientización en aplicaciones que están en desarrollo o evolución. Para cada una de las etapas se ha especificado qué decisiones de diseño se deben tomar y qué alternativas existen.

La taxonomía propuesta (Tabla 4) codifica y clasifica una gran cantidad de experiencia de CSCW sobre mecanismos y widgets de concientización, ayudando así a los diseñadores de software a reflexionar sobre el soporte de concientización que su aplicación debe brindar. Los tipos de conciencia identificados y los elementos de diseño provienen de una revisión extensa de la literatura de CSCW y CSCL.

A nivel teórico, la taxonomía propuesta puede considerarse como un marco conceptual que pretende organizar y clasificar la gran cantidad de términos, aspectos, definiciones y significados, en ocasiones no consensuados, que caracterizan a este campo de estudio.

Los hallazgos del marco propuesto tienen implicaciones tanto para los investigadores que trabajan en el área del software colaborativo como para los profesionales que trabajan en empresas de desarrollo de software y crean aplicaciones colaborativas.

6.3 Directrices y recomendaciones generales

Al aplicar el marco propuesto, se pueden tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- En primer lugar, es necesario determinar el tipo de aplicación de software colaborativo a desarrollar (tradicional versus no tradicional, CSCW versus CSCL, Aml, red social, etc.), lo que tendrá implicaciones tanto para los objetivos como para la sensibilización. Información que se recopilará y soportará (fase 1) como para los widgets que se incorporarán a la visualización o interfaz de usuario (fase 5).
- Aunque la taxonomía propuesta permitiría especificar, en formato tabular (como se muestra en el estudio de caso), los diferentes tipos de sensibilización a apoyar y las fuentes de información contextual (fases 1 y 2), así como su utilidad y relevancia, sería deseable disponer de una notación (fase 3) que permitiera especificar de forma más sistemática y formal los requisitos de conocimiento de la aplicación. En el estudio de caso descrito, se utiliza una notación específica para modelar el apoyo a la concientización en escenarios de IAM (Gallardo et al. 2018). Otra técnica de modelización de requisitos de concienciación, que consideramos adecuada para este fin, es la propuesta por (Ter uel et al. 2017).
- En la fase 5 (relacionada con la visualización) proponemos utilizar la lista de verificación de conciencia propuesta por Antunes et al. (2014) como guía. Este trabajo puede considerarse como uno de los más

Trabajo completo y actual que identifica y compila una gran cantidad de widgets de concientización (54 elementos de diseño en total). La lista de verificación propuesta por estos autores constituye una hoja de ruta muy útil para obtener sugerencias sobre el apoyo a la sensibilización de una aplicación colaborativa.

Además, y como se señaló en la descripción de esa fase, para crear AWUI efectivas los diseñadores deben utilizar todos los recursos de representación disponibles, como interfaces gráficas de usuario, voz o discurso sintetizado, interfaces sensoriales, componentes mecánicos (Braille), etc.

- En cuanto a los aspectos relacionados con cuestiones de privacidad, sobrecarga de información o posibles interrupciones que pueda suponer el apoyo a la sensibilización, se deben tomar decisiones de compromiso y equilibrio. Algunos de estos problemas pueden resolverse permitiendo que los mecanismos de concientización se adapten a las necesidades y preferencias de los usuarios. Por lo tanto, los desarrolladores de dichos sistemas deben implementar dichas capacidades de personalización.
- Uno de los aspectos que continúa siendo un desafío es la evaluación de los mecanismos de concientización y su efectividad para mejorar la experiencia colaborativa. Proponemos aplicar técnicas de evaluación que combinen la percepción subjetiva de los usuarios sobre la utilidad y facilidad de uso de los diferentes mecanismos de concientización soportados, con técnicas de evaluación más objetivas, como se describe en (Molina et al. 2015).

6.4 Limitaciones y cuestiones abiertas

Esta subsección analiza algunas de las limitaciones del trabajo realizado.

Uno de los principales problemas del área de estudio de la sensibilización es la falta de terminología unificada y la gran cantidad de conceptos y aspectos a tratar, para los que muchas veces no existe consenso ni soluciones estándar. Se necesitan marcos conceptuales o taxonomías para armonizar las perspectivas y crear un terreno común para investigadores y profesionales.

Si bien la aportación realizada es mejorable, la propuesta realizada pretende dar respuesta a esta necesidad o, al menos, proporcionar una base para generar debate sobre esta cuestión.

Para tener una visión amplia de las principales aportaciones existentes en materia de procesos o metodologías de diseño para apoyar la sensibilización y su caracterización, se ha realizado una revisión de la literatura. Los resultados resumidos en tablas o gráficos no se han presentado en este artículo, como es habitual cuando se describen estudios de SLR y mapeo. Presentar los resultados de dicha revisión no es el objetivo principal de este artículo y excede sus límites. Nuestro objetivo al hacer esto fue actualizar y completar el conocimiento que los autores de este artículo (expertos en concientización) ya conocen. Las búsquedas sistemáticas de diversas fuentes y bases de datos lo han hecho

posible mejorar la propuesta taxonómica y proporcionar una mejor base, con referencias más actualizadas. El

La revisión de la literatura realizada presenta las limitaciones inherentes a este tipo de trabajos, como que los resultados estuvieron limitados por los términos de búsqueda utilizados y las fuentes (bases de datos digitales) seleccionadas. Por otro lado, las bibliotecas digitales, las actas de congresos y las revistas consideradas en la búsqueda manual fueron seleccionadas en base a experiencias pasadas de los autores de este artículo, y es posible que se hayan pasado por alto algunas fuentes.

El filtrado y selección de artículos relevantes depende de decisiones subjetivas y de los antecedentes y experiencia de los autores. Estos dos últimos aspectos también han influido en la creación del método descrito y la taxonomía en la que se basa. Los hallazgos de la revisión de la literatura realizada y la propuesta de la taxonomía pueden haberse visto afectados ya que la clasificación es un proceso humano y se basa en algunos criterios subjetivos. Además, la participación de varios investigadores en el proceso añadió subjetividad al proceso de diseño. Se realizó una revisión cruzada entre investigadores para reducir este sesgo. Sin embargo, se detecta la necesidad de evaluar con un conjunto de expertos tanto la taxonomía de la información contextual como la idoneidad de las fases propuestas. Tenemos que solicitar comentarios (opiniones y sugerencias) de los expertos de CSCW y CSCL. Pero este trabajo se ha planteado como un posible trabajo futuro.

La revisión de la literatura también ha permitido identificar lagunas en las investigaciones actuales y detectar áreas para futuras investigaciones. Así, por ejemplo, en el área de las interfaces gráficas de usuario, se han desarrollado y propuesto algunos widgets de software colaborativo específicos que encapsulan mecanismos para proporcionar información de concientización específica; sin embargo, no muchos estudios brindan algunas ideas sobre su efectividad dentro de los espacios de trabajo compartidos. En este sentido, es necesario disponer de métodos que permitan evaluar la usabilidad, utilidad y eficacia de estas técnicas de visualización. Como trabajo futuro, consideramos una revisión de la literatura sobre métodos de evaluación, mecanismos de toma de conciencia, así como las principales técnicas (objetivas y subjetivas) que otros autores han propuesto sobre este tema. De hecho, una de las posibles mejoras del método propuesto es incorporar fases de evaluación a lo largo del proceso, que no se han incluido en la versión actual.

Otro de los aspectos en los que varios de los autores de este artículo han estado trabajando y queremos profundizar en el futuro es la fase de modelización de los mecanismos de concientización. La revisión del trabajo relacionado ha revelado que hay Son muy pocas las aportaciones en este ámbito. Aunque existen métodos notables de modelado de sistemas colaborativos, pocos de ellos abordan la especificación de mecanismos de concientización. Técnicas de modelado apropiadas para este propósito proporcionarían un apoyo aún más completo a los métodos de desarrollo basados en modelos existentes en la literatura.

7 Conclusiones y trabajo adicional.

Los sistemas de información actuales hacen un uso extensivo del trabajo en red y un número creciente de actividades se están volviendo colaborativas y distribuidas geográficamente. Por lo tanto, se vuelve cada vez más importante considerar un soporte computacional más avanzado para estos procesos grupales. El diseño de sistemas para apoyar la colaboración requiere un esfuerzo considerable por parte de los diseñadores y desarrolladores de software.

Dentro de esta área, el creciente interés en temas relacionados con la sensibilización la ha convertido en un elemento importante y se ha identificado como un aspecto crucial para el éxito de los esquemas colaborativos. La conciencia es un elemento fundamental para que un determinado usuario pueda percibir la sensación de trabajar en grupo.

Comúnmente se acepta que existen grandes ventajas al incorporar concientización a diferentes tipos de sistemas, en los que se obtienen beneficios y mejoras a nivel de usabilidad. Se requiere conciencia para apoyar todas las formas de cooperación: es necesario coordinar y afinar el trabajo cooperativo, permitiendo la comunicación informal y estableciendo convenciones en el uso de material de entendimiento compartido.

Proporcionar información de sensibilización es un problema complejo que implica cuestiones técnicas, organizativas, sociales y jurídicas. Además, percibir el entorno compartido requiere algunos procesos cognitivos por parte de los usuarios que deben ser respaldados por los sistemas. El proceso de apoyo a la concientización implica varios pasos, y para tomar conciencia de las actividades de los demás, es necesario recopilar información sobre: quién, cuándo, por qué, dónde y qué preguntas relacionadas con los cambios de estado (información contextual de concientización). Además, diferentes métodos de colaboración requieren diferentes tipos de conciencia. Por todas estas razones, los mecanismos de sensibilización deberían identificarse y caracterizarse convenientemente.

En este artículo hemos propuesto un marco que consiste en una teoría descriptiva de la conciencia (una taxonomía) y un conjunto de fases (un método con cinco etapas: objetivos de información de conciencia, identificación de la información de conciencia, modelado, distribución de información e interfaces de usuario de conciencia) que guía a los ingenieros de software en el proceso de diseño e implementación de soporte de concientización en sistemas colaborativos. Como caso de estudio hemos mostrado cómo estas etapas podrían adaptarse en un escenario como el de los sistemas colaborativos en Ambient Intelligence. Consideramos estas propuestas como una contribución muy útil en el campo del diseño y desarrollo de sistemas CSCW y CSCL.

Como trabajo futuro, proponemos validar el marco propuesto en un mayor número de escenarios de colaboración, así como recabar la opinión de expertos en el diseño de sistemas CSCW y CSCL con respecto a la taxonomía y método propuesto.

Agradecimientos Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Ministerio de Economía y Competitividad de España a través de los siguientes contratos: TIN2015-67149-C3-1-R, TIN2015-67149-C3-3-R y TIN2015-66731-C2-2-R, y también por el Gobierno Aragonés (Grupo T25_17D) y la UE a través de la acción FEDER 2014-2020 “Construyendo Europa desde Aragón”.

Referencias

- Abowd GD, Mynatt ED (2000) Trazando investigaciones pasadas, presentes y futuras en informática ubicua. *Interacción ACM Trans Comput-Hum* 7(1):29–58
- Ackerman MS, Starr B (1995) Indicadores de actividad social: componentes de interfaz para sistemas cscw. En: *Actas del octavo simposio anual de ACM sobre interfaz de usuario y tecnología de software*, ACM, Nueva York, EE. UU., UIST'95, págs. 159-168
- Alarcón R, Fuller D (2002) Conciencia inteligente en apoyo de grupos de trabajo virtuales colaborativos. En: Haake J, Pino J (eds) *Groupware: diseño, implementación y uso*, notas de conferencias sobre ciencias de la computación, vol 2440. Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 369–384
- Alarcón R, Guerrero L, Pino J (2005) Desenfoco temporal: un modelo de privacidad para usuarios de OMS. En: Ardisson L, Brna P, Mitrovic A (eds) *User Modeling 2005*, notas de conferencias sobre informática, vol 3538. Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 149-149
- Alcazar H, Martinez J, Pantoja W, Collazos C (2014) Método para incorporar mecanismos de conciencia en entornos de simulación de conducción. *IEEE Latinoamérica Trans* 2(1):36–41
- Alegre U, Augusto JC, Evans C (2018) Perspectivas sobre la ingeniería de sistemas contextuales más utilizables. *J Ambient Intell Humaniz Comput* 9:1593–1609
- Álvarez S, Salazar OM, Ovalle DA (2016) A proposal to integrate Servicios de reconocimiento del contexto para mejorar los entornos CSCL basados en agentes inteligentes BT: aspectos destacados de las aplicaciones prácticas de sistemas multiagente escalables. La colección PAAMS. En: *Talleres internacionales de PAAMS 2016*, Sevilla, S, Springer, págs. 407–418
- Antunes P, Herskovic V, Ochoa SF, Pino JA (2012) Dimensiones estructurantes para la evaluación de sistemas colaborativos. *Supervisión informática ACM* 44(2):8
- Antunes P, Herskovic V, Ochoa SF, Pino JA (2014) Revisión de la calidad del apoyo a la concientización en aplicaciones colaborativas. *J Syst Softw* 89(1):146–169
- Baecker RM, Grudin J, Buxton WAS, Greenberg S (1995) *Lecturas sobre la interacción persona-computadora: hacia el año 2000*, 2.ª ed., Morgan Kaufmann Publishers, Inc., Burlington
- Baker K, Greenberg S, Gutwin C (2001) Evaluación heurística de artículos grupales basada en la mecánica de la colaboración. *Eng Human-Com puso Interact* 2254(2001):123–139
- Baldauf M, Dustdar S, Rosenberg F (2007) Una encuesta sobre sistemas sensibles al contexto. *Int J Computación ubicua ad hoc* 2 (4): 263–277
- Bannon L (2000) Comprensión de los espacios de información comunes en CSCW. En: *Taller sobre espacios comunes de información*, Copenhague, 23 al 25 de agosto
- Begole JB, Tang JC (2007) Incorporación de la interpretación humana y automática de la indisponibilidad y la conciencia del ritmo en el diseño de aplicaciones colaborativas. *Interacción Hum-Comput* 22(1):7–45
- Begole JB, Tang JC, Smith RB, Yankelovich N (2002) Ritmos de trabajo: análisis de visualizaciones de historias de conciencia de grupos distribuidos. En: *Actas de la conferencia ACM de 2002 sobre trabajo cooperativo apoyado por computadora*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'02, págs. 334–343.
- Belkadi F, Bonjour E, Camargo M, Troussier N, Eynard B (2013) Un modelo de situación para apoyar la conciencia en el diseño colaborativo. *Int J Hum Comput Stud* 71 (1): 110-129
- Bellotti V, Begole B, Chi EH, Ducheneaut N, Fang J, Isaacs E, King T, Newman MW, Partridge K, Price B, Rasmussen P, Roberts M, Schiano DJ, Walendowski A (2008) Recomendaciones dísticas de serenidad basadas en actividades con la Guía de Ocio Móvil Magitti. En: *Actas de la vigésima sexta conferencia anual SIGCHI sobre factores humanos en sistemas informáticos*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CHI'08, págs. 1157–1166
- Bibbo L, Giandini R, Pons C (2017) DSL para sistemas colaborativos con conciencia. En: *Conferencia informática (CLEI)*
- Blichmann G, Meißner K (2017) Personalización del conocimiento del espacio de trabajo por parte de no programadores. En: *Actas del simposio ACM SIGCHI sobre ingeniería de sistemas informáticos interactivos*, págs. 123-128, ACM
- Bly SA, Harrison SR, Irwin S (1993) Espacios mediáticos: reunir a las personas en un entorno de vídeo, audio e informática. *Común ACM* 36(1):28–47
- Bødker S, Christiansen E (2006) Soporte informático para la conciencia social en el trabajo flexible. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 15:1–28
- Bostrom R, Gupta S, Thomas D (2009) Una metateoría para comprender los sistemas de información dentro de los sistemas sociotécnicos. *J Manag Inf Syst* 26(1):17–48
- Botha RA, Eloff JH (2001) Diseño de jerarquías de roles para el control de acceso en sistemas de flujo de trabajo. En: *Conferencia sobre software y aplicaciones informáticas, internacional anual* 0:117
- Brambilla M, Cabot J, Wimmer M (2017) Ingeniería de software basada en modelos en la práctica. *Software de lectura de sintetizador Eng* 3(1):1–207
- Brézillon P, Borges MRS (2004) Conciencia abstracta del contexto en el trabajo en grupo: tres estudios de caso. En: *Actas de la conferencia internacional sobre sistemas de apoyo a la decisión*.
- Cadiz J, Venolia GD, Jancke G, Gupta A (2001) Sideshow: proporcionar conciencia periférica de información importante. *Informe Técnico MSR-TR-2001-83*. Investigación de Microsoft, Redmond, Washington
- Cai G, Yu B (2014) Promoción de concientización basada en eventos para actividades colaborativas distribuidas, 2014 En: *Int. Conf. Colaboración. Tecnología. Sistema*. CTS 2014, págs. 302–309
- Carroll JM, Neale DC, Isenhour PL, Rosson MB, McCrickard D (2003) Notificación y conciencia: sincronización de la actividad colaborativa orientada a tareas. *Int J Hum Comput Stud* 58(5):605–632
- Charlton B (2000) Evolución y neurociencia cognitiva de la conciencia, la conciencia y el lenguaje. *Psiquiatría Hum Cond* 50:7–15
- Chen C, Thomas L, Cole J, Chennawasin C (1999) Representando la semántica de los espacios virtuales. *Multimed IEEE* 6(2):54 – 63
- Cherek C, Bocker A, Voelker S, Borchers J (2018) Conciencia tangible: cómo los elementos tangibles en las mesas influyen en la conciencia de las acciones de los demás. En: *CHI 2018*, 21 al 26 de abril de 2018, Montréal, QC, Canadá. Documento 298
- Chung K, Yoo H, Choe DE (2018) Modelado basado en el contexto ambiental para la evaluación de riesgos para la salud utilizando una red neuronal profunda. *J Ambient Intl Humaniz Comput*. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-1033-7>
- Cockburn A, Weir P (1999) Una investigación del soporte del software colaborativo para la conciencia colaborativa a través de vistas orientadas a la distorsión. *Int J Hum Comput Interactuar* 11:231–255
- Collazos C, Guerrero L, Pino J (2003) Conciencia en la construcción del conocimiento. *J Stud Cent Aprende* 1(2):76–86
- Convertino G, Neale DC, Hobby L, Carroll JM, Rosson MB (2004) Un método de laboratorio para estudiar la conciencia de actividad. En: *Actas de la tercera conferencia nórdica sobre interacción persona-computadora*, págs. 313–322
- Convertino G, Mentis HM, Slavkovic A, Rosson MB, Carroll JM (2011) Apoyar el terreno común y la conciencia en

- Planificación de la gestión de emergencias: un proyecto de investigación de diseño. *Interacción ACM Trans Comput-Hum* 18(4):22
- Dadlani P, Markopoulos P, Aarts E (2009) Entrelazando la conciencia implícita y explícita del bienestar para apoyar la tranquilidad y la conexión. *AmI LNCS* 5859:153–158
- David J, Borges M (2001) Selectividad de los componentes de conciencia en entornos cscw asincrónicos. En: Groupware, 2001. Actas del séptimo taller internacional sobre, págs. 115–124
- David M, Katz A (2016) Conciencia emocional: una comunicación mejorada mediada por computadora utilizando expresiones faciales. *Red social* 5:27–38
- Decouchant D, Escalada-Imaz G, Martínez Enriquez AM, Mendoza S, Muhammad A (2009) Comunicación basada en la conciencia contextual y proximidad de coautoría en Internet. *Solicitud de sistema experto* 36(4):8391–8406
- Digenti D (2002) Teamrooms: aprovechando el aprendizaje colaborativo ventaja. *aprendizaje electrónico* 2002(12):4
- Dillenbourg P, Baker M, Blaye A, O'Malley C (1995) La evolución de la investigación sobre el aprendizaje colaborativo. En: Spada E, Reiman P (eds) *Aprendizaje en humanos y máquinas: hacia una ciencia del aprendizaje interdisciplinar*. Elsevier, Oxford, págs. 189–211
- Dix A, Finlay J, Abowd G, Beale R (1993) *Interacción persona-computadora*. Prentice Hall, río Upper Saddle
- Dix A, Rodden T, Davies N, Trevor J, Friday A, Palfreyman K (2000) *Explotar el espacio y la ubicación como marco de diseño para sistemas móviles interactivos*. *Interacción ACM Trans Comput-Hum* 7(3):285–321
- Dourish P (2006) Re-espaciar el lugar: lugar y espacio diez años después. En: Actas de la conferencia del vigésimo aniversario de 2006 sobre el trabajo cooperativo apoyado por computadora. ACM, págs. 299–308
- Dourish P, Bellotti V (1992) Conciencia y coordinación en espacios de trabajo compartidos. En: Actas de la conferencia ACM de 1992 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'92, págs.
- Drury J, Williams MG (2002) Un marco para la especificación y evaluación basada en roles del soporte de conciencia en aplicaciones colaborativas sincrónicas. En: Actas del 11º taller internacional del IEEE sobre tecnologías habilitadoras: infraestructura para empresas colaborativas, IEEE Computer Society, Washington, DC, EE. UU., págs. 12–17
- Ellis CA, Gibbs SJ, Rein G (1991) Groupware: algunos problemas y experiencias enencias. *Común ACM* 34(1):39–58
- Endsley MR (1995) Hacia una teoría de la conciencia situacional en sistemas dinámicos. *Factores Hum J Factores Hum Ergonom Soc* 37:32–64(33)
- Endsley MR (2000) Fundamentos teóricos de la conciencia situacional: una revisión crítica. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, págs. 3–32
- Endsley MR (2015) Conceptos erróneos y malentendidos sobre la conciencia de la situación. *J Cogn Eng Decis Mak* 9(1):4–32
- Endsley MR (2016) *Diseño para el conocimiento de la situación: un enfoque para el diseño centrado en el usuario*. Prensa del CRC, Boca Ratón
- Engeström Y (2014) *Aprender expandiendo*. Prensa de la Universidad de Cambridge, Cambridge
- Engeström Y, Lompscher J, Rückriem G (2016) *Poner en práctica la teoría de la actividad: contribuciones de la investigación del trabajo del desarrollo*, vol 13. Lehmann Media, Berlín
- Erickson T, Kellogg WA (2000) Translucidez social: un enfoque para diseñar sistemas que apoyen procesos sociales. *Interacción ACM Trans Comput-Hum* 7(1):59–83
- Espinosa A, Cadiz J, Rico-Gutiérrez L, Kraut R, Scherlis W, Lautenbacher G (2000) Tomar rápidamente la decisión equivocada: por qué las herramientas de concientización deben combinarse con las tareas adecuadas. En: Actas de la conferencia SIGCHI sobre factores humanos en sistemas informáticos, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CHI'00, págs. 392–399
- Farooq U, Carroll JM, Ganoë CH (2007) Apoyar la creatividad con conciencia en la colaboración distribuida. En: Actas de la conferencia internacional ACM de 2007 sobre apoyo al trabajo en grupo, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., GROUP'07, págs. 31–40
- Ferscha A, Beer W, Narzt W (2001) Conciencia de ubicación en redes inalámbricas comunitarias. *Tecnología. reps. Universidad de Linz, Viena*
- Figueroa-Martínez J, Gutiérrez-Vela F, López-Jaquero V, González P (2011) Extensión Usixml para apoyo a la concientización. En: Fields P, Graham N, George J, Nunes N, Lever P, Winckler M (eds) *Interacción persona-computadora INTERACT 2011, notas de conferencias sobre informática*, vol 6949. Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 665–668
- Fish RS, Kraut RE, Root RW, Rice RE (1993) El vídeo como tecnología para la comunicación informal. *Común ACM* 36(1):48–61
- Fitzpatrick G, Ellingsen G (2013) Una revisión de 25 años de investigación de CSCW en atención médica: contribuciones, desafíos y agendas futuras. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 22 (4–6): 609–665
- Fuchs L, Pankoke-Babat U, Prinz W (1995) Apoyo a la conciencia cooperativa con mecanismos de eventos locales: el sistema groupdesk. En: Actas de la cuarta conferencia europea sobre trabajo cooperativo asistido por ordenador (ECSCW'95)
- Fussell SR, Kraut RE, Lerch FJ, Scherlis WL, McNally MM, Cadiz JJ (1998) Coordinación, sobrecarga y desempeño del equipo: efectos de las estrategias de comunicación del equipo. En: Actas de la conferencia ACM de 1998 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'98, págs.
- Gabbott M, Hogg G (2000) Una investigación empírica del impacto de la comunicación no verbal en la evaluación del servicio. *Eur J Marcos* 34(3/4):384–398 Edición
- Gallardo J, Molina AI, Bravo C, Redondo MA, Collazos CA (2011) Un enfoque de conceptualización ontológica para la conciencia en sistemas de modelado colaborativo independientes del dominio: aplicación a un método de desarrollo basado en modelos. *Solicitud de sistema experto* 38(2):1099–1118
- Gallardo J, Bravo C, Redondo MA (2012) Un método de desarrollo basado en modelos para herramientas de modelado colaborativo. *Aplicación J Netw Comput* 35(3):1086–1105
- Gallardo J, Molina AI, Bravo C, Redondo MA (2013) Un método basado en modelos y orientado a tareas para el desarrollo de sistemas colaborativos. *Aplicación J Netw Comput* 36(6):1551–1565
- Gallardo J, Bravo C, Molina AI (2018) Un marco para la especificación descriptiva del soporte de concientización en interfaces de usuario multimodales para actividades colaborativas. *J Interfaces de usuario multimodales* 12(2):145–159
- García O, Favela J, Machorro R (1999) Conciencia emocional en sistemas colaborativos. En: Simposio sobre procesamiento de cadenas y recuperación de información, 1999 y taller internacional sobre software colaborativo, págs.
- Garrido JL, Gea M, Rodríguez ML (2005) Ingeniería en sistemas cooperativos. Ingeniería de requisitos para sistemas sociotécnicos. IGI Global, Hershey, págs. 226–244
- Gaver WW (1991) Soporte sonoro para la colaboración. En: Actas de la segunda conferencia europea sobre trabajo cooperativo asistido por computadora, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, EE. UU., págs. 293–308
- Georg G, Mussbacher G, Amyot D, Petriu D, Troup L, Lozano-Fuentes S, France R, Ghadirian H, Ayub AFM, Silong AD, Bakar KBA, Hosseinzadeh M (2015) Sinergia entre la teoría de la actividad y el modelado de objetivos/escenarios para la obtención, análisis y evolución de requisitos. *Tecnología de software informático* 59:109–135
- Ghadirian H, Ayub AFM, Silong AD, Bakar KBA, Hosseinzadeh M (2016) Conciencia grupal en entornos de aprendizaje colaborativo apoyados por computadora. *Estudiante de educación internacional* 9 (2): 120–131
- Gilchrist A (2009) La comunidad bien conectada: un enfoque de redes para el desarrollo comunitario. *La prensa política, Bristol*

- Goldman SV (1992) Recursos informáticos para apoyar las conversaciones de los estudiantes sobre conceptos científicos. *Perspectivas SIGCUE* 21(3):4–7
- Greenberg S (1996) Mirillas: conciencia de bajo costo de la propia comunidad. En: *Compañero de conferencia sobre factores humanos en sistemas informáticos: terreno común*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CHI'96, págs. 206–207
- Greenberg S, Gutwin C (2016) Implicaciones de la conciencia sobre nosotros en el diseño de herramientas de software colaborativo distribuido. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 25 (4–5): 279–293
- Greenberg S, Gutwin C, Cockburn A (1996) Conciencia a través de vistas de ojo de pez en software colaborativo WYSIWIS relajado. *Interfaz gráfica* 96:28–38
- Gross T (2013) Apoyando la coordinación sin esfuerzo: 25 años de investigación sobre concientización. *Trabajo cooperativo de soporte informático: CSCW* 22(4–6):425–474
- Gross T, Prinz W (2004) Modelado de contextos compartidos en entornos cooperativos: concepto, implementación y evaluación. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 13(3):283–303
- Gross T, Stary C, Totter A (2005) Conciencia centrada en el usuario en sistemas de trabajo cooperativos apoyados por computadora: incorporación estructurada de hallazgos de las ciencias sociales. *Int J Hum Comput Interactuar* 18(3):323–360
- Guerrero L, Pino J, Collazos C (2003) Knowledge construction aware ness. *J Stud-Cent Aprenda* 1(3):77–86
- Gutwin C, Greenberg S (1998) Efectos del apoyo a la conciencia sobre la usabilidad del software grupal. En: *Actas de la conferencia SIGCHI sobre factores humanos en sistemas informáticos*, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., Nueva York, NY, EE. UU., CHI'98, págs. 511–518
- Gutwin C, Greenberg S (2002) Un marco descriptivo de conciencia del espacio de trabajo para software colaborativo en tiempo real. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 11(3):411–446
- Gutwin C, Greenberg S, Roseman M (1996a) Mantenerse consciente en espacios de trabajo grupales. En: *Actas de la conferencia Video ACM CSCW 1996 sobre trabajo colaborativo asistido por computadora*, ACM Press, Boston, EE. UU., tipo de video y resumen de dos páginas.
- Gutwin C, Roseman M, Greenberg S (1996b) Un estudio de usabilidad de widgets de concientización en un sistema de trabajo en grupo en un espacio de trabajo compartido. En: *Conferencia ACM sobre cooperativas asistidas por computadora*, vol. Computadora S, págs. 258–267
- Gutwin C, Penner R, Schneider K (2004) Conciencia grupal en el desarrollo de software distribuido. En: *Actas de la conferencia ACM de 2004 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora* (págs. 72–81). ACM
- Gutwin C, Greenberg S, Blum R, Dyck J, Tee K, McEwan G (2008) Apoyar la colaboración informal en software grupal de espacios de trabajo compartido. *J Univers Comput Sci* 14 (9): 1411–1434
- Gutwin C, Barjawi M, Pinelle D (2016) El surgimiento de la interacción y coordinación de alta velocidad en un juego grupal (anteriormente) por turnos. En: *Actas de la 19.ª conferencia internacional sobre apoyo al trabajo en grupo*, págs. 277–286, ACM
- Guzman E, Bruegge B (2013) Hacia la conciencia emocional en equipos de desarrollo de software. Documento presentado en la novena reunión conjunta de 2013 de la conferencia europea de ingeniería de software y ACM SIGSOFT
- Haake JM (2000) ¿Computación estructural en el ámbito del trabajo colaborativo? Sistemas hipermedia abiertos y computación estructural, notas de conferencias sobre informática, vol 1903. Springer, Berlín/ Heidelberg, págs. 303–324
- Häkkinen P, Arvaja M, Mäkitalo K (2004) Requisitos previos para CSCL: enfoques de investigación, desafíos metodológicos y desarrollo pedagógico. En: Littleton K, Faulkner D, Miell D (eds) *Aprender a colaborar y colaborar para aprender*. Nova Science, Nueva York
- Halskov K, Hansen NB (2015) La diversidad de la práctica de investigación de diseño participativo en PDC 2002–2012. *Int J Hum Comput Stud* 74:81–92
- Harrison S, Dourish P (1996) Reemplazar el espacio: los roles del lugar y el espacio en los sistemas colaborativos. En: *Actas de la conferencia ACM de 1996 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'96, págs. 67–76
- Henderson DA Jr, Card S (1986) Habitaciones: el uso de múltiples espacios de trabajo virtuales para reducir la contención de espacio en una interfaz gráfica de usuario basada en ventanas. *Gráfico trans ACM* 5(3):211–243
- Hill J, Gutwin C (2004) El kit de herramientas MAUI: widgets de software colaborativo para la concientización grupal. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 13(5–6):539–571
- Hinze-Hoare V (2006) Cscr: investigación colaborativa asistida por computadora. [arXiv:cs/0611042](https://arxiv.org/abs/0611042) (preimpresión)
- Horvitz E, Koch P, Kadie CM, Jacobs A (2002) Coordinadas: previsión probabilística de presencia y disponibilidad. En: *Actas de la conferencia sobre incertidumbre en inteligencia artificial (UAI)*, AAAI Press, págs. 224–233
- Idrus Z, Abidin SZZ, Hashim R, Omar N (2010) Conciencia social: el poder de los elementos digitales en un entorno colaborativo. *Computación trans WSEAS* 9 (6): 644–653
- Ijsselstein W, Riva G (2003) Estar allí: la experiencia de presencia en entornos mediados. *Comunidad emergente* 5:3.16
- Iqbal ST, Horvitz E (2010) Notificaciones y conciencia: un estudio de campo sobre el uso y las preferencias de alertas. En: *Actas de la conferencia ACM de 2010 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'10, págs.
- Isaacs E, Walendowski A, Ranganathan D (2002) Hubbub: un mensajero instantáneo móvil con sonido mejorado que apoya la conciencia y las interacciones oportunistas. En *Actas de CHI '02: Conferencia ACM sobre factores humanos en sistemas informáticos*, Minneapolis, (EE.UU.), Nueva York, NY: ACM Press, págs. 179–186
- Izquierdo L, Damian D (2005) Un mecanismo de concientización en apoyo del eclipse para mejorar la propagación de cambios de requisitos. En: *Actas de CASCON 2005*, Canadá
- Jang CY, Steinfield C, Pfaff B (2002) Conciencia del equipo virtual y soporte de software grupal: una evaluación del sistema teamscope. *Int J Hum Comput Stud* 56(1):109–126
- Jarvenpaa SL, Leidner DE (1998) Comunicación y confianza en equipos virtuales globales. *J Comput-Mediat Commun* 3(4):0–0
- Jermann P, Soller A, Muehlenbrock M (2001) De reflejar a guiar: una revisión de la tecnología más avanzada para apoyar el aprendizaje colaborativo. En: *Actas de la primera conferencia europea sobre aprendizaje colaborativo asistido por ordenador*, págs. 324–331.
- Johansen R (1988) Groupware: soporte informático para equipos empresariales. La prensa libre, Mankato
- Kim S, Yoon YI (2018) Arquitectura de middleware de inteligencia ambiental basada en un marco de conciencia-cognición. *J Ambient Intell Humaniz Comput* 9:1131–1139
- Kirsch-Pinheiro M, Villanova-Oliver M, Gensel J, Martin H (2005) Bw-m: un marco para el apoyo a la concientización en sistemas de software grupal basados en web. En: *Trabajo cooperativo apoyado por computadora en diseño*, 2005. Actas de la novena conferencia internacional sobre, vol 1, págs.
- Kitchenham BA (2004) Procedimientos para realizar revisiones sistemáticas, vol 33 Keele University, Keele pp 1–26
- Kitchenham BA, Dyba T, Jorgensen M (2004) Ingeniería de software basada en evidencia. En: *Actas de la 26ª conferencia internacional sobre ingeniería de software*, págs. 273–281, IEEE Computer Society
- Kitchenham BA, Budgen D, Brereton OP (2011) Uso de estudios cartográficos como base para futuras investigaciones: un estudio de caso de observador participante. *Tecnología de software informático* 53(6):638–651
- Kofod-petersen A (2006) Uso de la teoría de la actividad para modelar la conciencia del contexto. En: *Modelado y recuperación de contexto*, Springer, Berlín, págs. 1–17

- Koschmann T (1996) CSCL: teoría y práctica de un paradigma emergente. Routledge, Nueva York
- Kraut R, Egidio C, Galegher J (1990) Patrones de contacto y comunicación en la colaboración en investigación científica. En: Trabajo en equipo intelectual: fundamentos sociales y tecnológicos del trabajo cooperativo. Prensa LEA, págs. 149–181
- Kreijns K, Kirschner PA (2002) Widgets de concientización grupal para mejorar la interacción social en entornos de aprendizaje colaborativo apoyados por computadora: diseño e implementación. En: Fronteras de la educación, 2002, vol. 1, IEEE
- Kreijns K, Kirschner PA, Jochems W (2003) Identificación de los obstáculos para la interacción social en entornos de aprendizaje colaborativo apoyados por computadora: una revisión de la investigación. *Comportamiento de Comput Hum* 19 (3): 335–353
- Kwon GH, Lee YS, Kumar M (2011) El árbol del conocimiento: una herramienta de inteligencia colectiva localizada. En: Actas de la conferencia ACM 2011 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'11, págs. 665–668
- Lai J, Yoshihama S, Bridgman T, Podlaseck M, Chou P, Wong D (2003) Myteam: conciencia de disponibilidad mediante el uso de datos de sensores. En: Actas de Interact 2003 Human Computer Interaction, Press, págs. 503–510.
- Lambropoulos N, Faulkner X, Culwin F (2012) Apoyo a la conciencia social en el aprendizaje electrónico colaborativo. *Br. J Edu Technol* 43(2):295–306
- Lazarus R, Kanner A, Folkman S (1980) Emociones: teoría, investigación y experiencia. Prensa académica, Boca Ratón
- Lee CP, Paine D (2015) De la matriz a un modelo de acción coordinada (MoCA): un marco conceptual de y para CSCW. En: Actas de la 18.ª conferencia de ACM sobre trabajo cooperativo y computación social asistidos por computadora, págs. 179–194, ACM
- Li J, Greenberg S, Sharlin E (2017) Una pantalla colaborativa transparente de dos caras que apoya la conciencia del espacio de trabajo. *Int J Hum Comput Stud* 101:23–44
- Limbourg Q, Vanderdonck J, Michotte B, Bouillon L, López-Jaquero V (2005) Usixml: un lenguaje que soporta el desarrollo de interfaces de usuario de múltiples rutas. En: Bastide R, Palanque P, Roth J (eds) Ingeniería de interacción hombre-computadora y sistemas interactivos, apuntes de conferencias sobre informática, vol 3425. Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 134–135
- López G, Guerrero LA (2017) Concientización que apoya las tecnologías utilizadas en sistemas colaborativos: una revisión sistemática de la literatura. En: Proc. Conferencia ACM 2017. Computadora. Apoyo. Cooperativa. Sociedad de Trabajo. Comput.-CSCW'17, págs. 808–820
- López G, Guerrero LA (2014) Notificaciones para edición colaborativa de documentos. En: Conferencia internacional sobre computación ubicua e inteligencia ambiental, págs. 80–87, Springer, Cham
- López de Ipiña D, Vázquez JI, Abaitua J (2006) Una combinación móvil contextual para una web ubicua. En: Proc. Actas del 2º Taller Internacional UCaml 2006, págs. 10–11. 19–34
- Lynch KJ, Snyder JM, Vogel DM, McHenry WK (1990) El sistema de información de analistas de Arizona: apoyo a la investigación colaborativa sobre tendencias tecnológicas internacionales. En: Gibbs S, Verrijn-Stuart AA (eds) Interfaces y aplicaciones multiusuario. Elsevier, presa de Amster, págs. 159–174
- Mark G (2002) Convenciones y compromisos en cscw distribuido grupos. Trabajo cooperativo de soporte informático 11(3):349–387
- Markopoulos P, Ruyter B, MacKay W (2007) Introducción a este número especial sobre diseño de sistemas de conciencia. *Interacción Hum-Comput* 22:1–6
- Martínez J, Vela F, Collazos C (2010) Modelos de conciencia para el desarrollo de sistemas ubicuos. En: Augusto J, Corchado J, Novais P, Analide C (eds) Inteligencia ambiental y tendencias futuras: simposio internacional sobre inteligencia ambiental (ISAmI 2010), avances en computación inteligente y blanda, vol 72, Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 237–245
- Matthews T, Rattenbury T, Carter S (2007) Definición, diseño y evaluación de pantallas periféricas: un análisis utilizando la teoría de la actividad. *Interacción Hum-Comput* 22(1):221–261
- McFarlane DC (1999) Coordinación de las interrupciones de las personas en la interacción persona-computadora. HCI. IOS Press, Ámsterdam, págs. 295–303
- McGrenere J, Li J, Lo J, Litani E (2010) Diseño de notificaciones efectivas para entornos de desarrollo colaborativo. En: Chignell M, Cordy J, Ng J, Yesha Y (eds) La Internet inteligente. Springer, Berlín, págs. 65–87
- Mealla S, Väjljamäe A, Bosi M, Jordà S (2011) Escuchando tu cerebro: interacción implícita en interpretaciones musicales colaborativas. En: Proc. conferencia internacional sobre nuevas interfaces para la expresión musical (NIME 2011): 149–154
- Mittleman DD, Briggs RO, Murphy J, Davis A (2008) Hacia una taxonomía de las tecnologías de software colaborativo. En: Taller internacional de software colaborativo, págs. 305–317, Springer, Berlín, Heidelberg
- Molina AI, Redondo M, Ortega M (2009a) Un enfoque metodológico para el desarrollo de interfaces de usuario de aplicaciones colaborativas: un estudio de caso. *Programa de informática científica* 74 (9): 754–776
- Molina AI, Redondo MA, Ortega M (2009b) Una revisión de notaciones para el modelado conceptual de sistemas de software colaborativo. En: Nuevas tendencias en la interacción persona-computadora. Springer, Londres, págs. 75–86
- Molina AI, Gallardo J, Redondo MA, Ortega M, Giraldo WJ (2013) Definición basada en metamodelos de un lenguaje de modelado visual para especificar aplicaciones interactivas de software colaborativo: un estudio empírico. *J Syst Softw* 86(7):1772–1789
- Molina AI, Gallardo J, Redondo MA, Bravo C (2015) Evaluación de los mecanismos de concientización de un sistema de apoyo a la programación colaborativa. *Dina* 82(193):212–222
- Montero F, López-Jaquero V, Vanderdonck J, González P, Lozano M, Limbourg Q (2006) Resolviendo el problema de mapeo en el diseño de interfaces de usuario mediante una integración perfecta en idealxml. En: Gilroy S, Harrison M (eds) Sistemas interactivos. Diseño, especificación y verificación, apuntes de conferencias en informática, vol 3941. Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 161–172
- Nacenta MA, Pinelle D, Stuckel D, Gutwin C (2007) Los efectos de la técnica de interacción sobre la coordinación en el software de mesa. En: Actas de la interfaz gráfica 2007, págs. 191–198
- Nijholt A, Heylen D, de Ruyter B, Saini P (2006) Interfaces de usuario sociales. En: Visiones verdaderas. Springer, Berlín, págs. 275–289
- Niu S, McCrickard DS, Harrison S (2017) Investigación de notificaciones y concienciación sobre pantallas de mesa multitáctiles para múltiples usuarios. En: Bernhaupt R, Dalvi G, Joshi A, Balkrishan DK, O'Neill J, Winckler M (eds). Springer, Cham, págs. 223–244
- Nonaka I, Takeuchi H (1995) La empresa creadora de conocimiento: cómo las empresas japonesas crean la dinámica de la innovación. Prensa de la Universidad de Oxford, Oxford
- Nova N (2004) Funciones sociocognitivas del espacio en entornos colaborativos: una revisión de la literatura sobre el espacio, la cognición y la colaboración. Informe técnico de la EPFL IC/2004/81. Escuela Politécnica Federal de Lausana
- Obrist M, Velasco C, Vi C, Ranasinghe N, Israr A, Cheok A, Spence C, Gopalakrishnakone P (2016) Sintiendo el futuro de HCI: interfaces de usuario táctiles, gustativas y olfativas. *Interacciones* 23(5):40–49
- Oemig C, Gross T (2017) Cómo determinar la eficacia y eficiencia de los sistemas de apoyo a la coordinación y la sensibilización. En: Mensch und Computer 2017-Workshopband
- Ogata H, Yano Y, Furugori N, Jin Q (2001) Redes sociales apoyadas por computadora para aumentar la cooperación. Trabajo cooperativo de soporte informático 10(2):189–209
- Ostwald JL (1996) Construcción de conocimiento en el desarrollo de software: el enfoque de artefactos en evolución. Tesis doctoral, Universidad de Colorado, Boulder, CO, EE. UU.
- Palen L, Dourish P (2003) Descubriendo la privacidad para un mundo en red. En: Actas de la conferencia ACM sobre factores humanos en

- sistemas informáticos CHI 2003, Fort Lauderdale, FL, Nueva York: ACM, págs. 129-136
- Paul H, Beyer L (2002) Videoconferencia e intercambio de aplicaciones: rutas hacia la conciencia. *Int J Hum-Comput Interactuar* 14(2):237-250
- Pedersen ER, Sokoler T (1997) Aroma: representación abstracta de la presencia que apoya la conciencia mutua. En: *Actas de la conferencia SIGCHI sobre factores humanos en sistemas informáticos*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CHI'97, págs. 51-58
- Penichet VM, Lozano MD, Gallud JA, Tesoriero R (2007a) Modelado de tareas para sistemas colaborativos. En: *Taller internacional sobre modelos de tareas y diagramas para el diseño de interfaces de usuario* (págs. 287-292). Springer, Berlín, Heidelberg
- Penichet VM, Marín I, Gallud JA, Lozano MD, Tesoriero R (2007b) Un método de clasificación para sistemas CSCW. *Notas eléctricas Theor Comput Sci* 168: 237-247
- Penichet VM, Lozano MD, Gallud JA, Tesoriero R (2009) Plantillas de recopilación de requisitos para aplicaciones de software colaborativo. En: *Macías J, Granollers T, Saltiveri A, Latorre PM (eds) Nuevas tendencias en la interacción persona-computadora*, Springer, Londres, págs. 1-10
- Petersen K, Vakkalanka S, Kuzniarz L (2015) Directrices para realizar estudios cartográficos sistemáticos en ingeniería de software: una actualización. *Tecnología de software informático* 64:1-18
- Pinelle D, Gutwin C (2002) Tutorial de software colaborativo: agregar contexto a la evaluación de usabilidad del software colaborativo. En: *Actas de la conferencia SIGCHI sobre factores humanos en sistemas informáticos*, págs. 455-462
- Pinelle D, Gutwin C (2008) Evaluación del soporte del trabajo en equipo en aplicaciones de trabajo en grupo de mesa mediante análisis de usabilidad de colaboración. *Computación ubicua personal* 12 (3): 237-254
- Poulouvassilis A, Xhafa F (2013) Creación de servicios basados en eventos para la concientización en sistemas de software colaborativo P2P. En: *2013 Octava conferencia internacional sobre P2P, Paralelo, Grid, nube e Internet*, págs. 200-207
- Reddy MC, Dourish P, Pratt W (2001) Coordinación del trabajo heterogéneo: información y representación en la atención médica. En: *Actas de la séptima conferencia europea sobre trabajo cooperativo asistido por computadora*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, EE. UU., págs. 239-258
- Reis RCD, Isotani S, Rodríguez CL, Lyra KT, Jaques PA, Bittencourt II (2018) Estados afectivos en el aprendizaje colaborativo asistido por computadora: estudiar el pasado para impulsar el futuro. *Computación Educativa* 120:29-50
- Rittenbruch M (2002) Atmósfera: un marco para la conciencia contextual. *Int J Hum-Comput Interactuar* 14(2):159-180
- Rittenbruch M (2011) Conciencia activa: apoyo a la divulgación intencional de información de concientización en sistemas colaborativos Tesis doctoral, Escuela de Tecnología de la Información e Ingeniería Eléctrica, Universidad de Queensland
- Rittenbruch M, McEwan G (2009) Una reflexión histórica de la conciencia en colaboración. En: *Sistemas de conciencia*. Springer, Londres, págs. 3-48
- Rodenstein RA, Donath JS (2000) Hablar en círculos: un entorno social espacialmente fundamentado. En: *Actas de la conferencia ACM de 2000 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CSCW'00, págs. 81-88
- Romero M, Tricot A, Mariné C (2009) Efectos de una herramienta de conciencia del contexto en la cognición de los estudiantes sobre el tiempo de aprendizaje de sus compañeros de equipo en una actividad de proyecto de aprendizaje a distancia. En: *Actas de la novena conferencia internacional sobre aprendizaje colaborativo asistido por computadora (CSCL'09)*, vol. 1, págs. 641-645
- Rubart J, Dawabi P (2004) Modelado de datos compartidos con UML-G. *Int J Comput Appl Technol* 19 (3-4): 231-243
- Saner L, Bolstad C, González C, Cuevas H (2010) Predicción de la conciencia de situación compartida en equipos: un caso de requisitos diferenciales de SA. En: *Actas de la reunión anual de la sociedad de factores humanos y ergonomía*, 1 de septiembre de 2010 54: 314-318
- Saparova D, Basic J, Kibaru F (2011) Explorando la utilidad de los widgets de concientización en espacios de trabajo compartidos en línea: un estudio de caso preliminar. En: *Actas de la asociación de ciencia y tecnología de la información*, 48(1):1-4
- Schilit B, Hilbert D, Trevor J (2002) Comunicación consciente del contexto. *comunicaciones inalámbricas*. IEEE 9(5):46-54
- Schlichter J, Koch M, Bürger M (1998) Conciencia del espacio de trabajo para equipos distribuidos. En: *Conen W, Neumann G (eds) Tecnología de coordinación para aplicaciones colaborativas, notas de conferencias sobre informática*, vol 1364. Springer, Berlín/Heidelberg, págs. 199-218
- Schmidt A (2000) Interacción implícita computadora-humano a través del contexto. *Computación ubicua personal* 4 (2-3): 191-199
- Schmidt K (2002) El problema de la "conciencia": comentarios introductorios sobre la "conciencia en la cscw". *Trabajo cooperativo de soporte informático* 11(3):285-298
- Schmidt K (2011) Trabajo cooperativo y prácticas coordinativas. En: *Trabajo cooperativo y prácticas coordinativas, trabajo cooperativo asistido por ordenador*. Springer, Londres, págs. 3-27
- Schmidt K, Bannon L (2013) Construcción de CSCW: el primer cuarto de siglo. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 22 (4-6): 345-372
- Schultz U, Vandenbosch B (1998) Sobrecarga de información en un entorno de software colaborativo: ahora lo ves, ahora no. *J Organ Comput Electr Commerce* 8(2):127-148
- Shadbolt N (2003) Inteligencia ambiental. *Sistema IEEE Intel* 18(4):2-3
- Shen H, Sun C (2002) Notificación flexible para sistemas colaborativos. En: *Actas de la conferencia ACM de 2002 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora*, págs. 77-86, ACM
- Sohlenkamp M (1999) Apoyar la conciencia grupal en entornos multiusuario a través de la percepción. *Tecnología*. Rep. 6, Consorcio Europeo de Investigación en Informática y Matemáticas
- Stahl G, Koschmann T, Suthers D (2006) Aprendizaje colaborativo asistido por computadora: una perspectiva histórica. En: *Sawyer RK (ed.) Manual de Cambridge de las ciencias del aprendizaje*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, págs. 409-426
- Stefik M, Bobrow DG, Foster G, Lanning S, Tatar D (1987) WYSIWIS revisado: primeras experiencias con interfaces multiusuario. *Sistema ACM Trans Inf* 5(2):147-167
- Steinfeld C, Jang CY, Pfaff B (1999) Apoyo a la colaboración en equipo virtual: el sistema teamscope. En: *Actas de la conferencia internacional ACM SIGGROUP sobre apoyo al trabajo en grupo*, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., GROUP'99
- Steinmacher I, Chaves AP, Gerosa MA (2013) Apoyo a la concientización en el desarrollo de software distribuido: una revisión sistemática y un mapeo de la literatura. *Trabajo cooperativo de soporte informático* 22(2-3):113-158
- Sumi Y, Mase K (2000) Apoyar la conciencia de intereses y experiencias compartidos en la comunidad. *Int J Hum Comput Stud* 56:127-146
- Suthers D, Weiner A, Connelly J, Paolucci M (1995) Belvedere: involucrar a los estudiantes en una discusión crítica sobre cuestiones científicas y de políticas públicas. *AI-Ed* 95:266-273
- Talaei-Khoei A, Vichitvanichphong S, Solvoll T, Ray P, Ghanpanchi AH (2014a) Una metodología para desarrollar la conciencia sobre el trabajo colaborativo apoyado por computadora utilizando políticas. *J Comput Syst Ciencias* 80(7):1323-1338
- Talaei-Khoei A, Vichitvanichphong S, Solvoll T, Ray P, Ghanpanchi AH (2014b) Una metodología para desarrollar la conciencia sobre el trabajo colaborativo apoyado por computadora utilizando políticas. *J Comput Syst Scie* 80(7):1323-1338
- Tam J, Greenberg S (2006) Un marco para la conciencia del cambio asincrónico en documentos y espacios de trabajo colaborativos. *Int J Hum Comput Stud* 64(7):583-598
- Tang TY, Winoto P, Leung H (2014) Un estudio de usabilidad de un sistema educativo de software grupal: apoyo a la conciencia para la colaboración. *JEduc Comput Res* 50(3):379-402

- Teasley S, Covi L, Krishnan M, Olson J (2000) ¿Cómo ayuda la ubicación radical a un equipo a tener éxito? En: CSCW'00, 2 al 6 de diciembre
- Tee K, Greenberg S, Gutwin C (2006) Proporcionar conocimiento de artefactos a un grupo distribuido mediante el uso compartido de pantalla. En: Actas de la conferencia del vigésimo aniversario de 2006 sobre el trabajo cooperativo asistido por computadora (CSCW 2006), ACM Nueva York, págs. 99-108
- Tee K, Greenberg S, Gutwin C (2009) Conciencia de artefactos mediante el uso compartido de pantalla para grupos distribuidos, Int J Hum Comput Stud 67(9):677–702
- Tenenberg J, Roth WM, Socha D (2016) De la conciencia del yo a la conciencia del nosotros en CSCW. Trabajo cooperativo de soporte informático 25 (4–5): 235–278
- Teruel MA, Navarro E, Lopez-Jaquero V, Montero F, Gonzalez P (2014) A design pattern for representing workspace awareness. Documento presentado en las actas de la 18.ª conferencia internacional del IEEE de 2014 sobre trabajo cooperativo en diseño asistido por ordenador, CSCWD 2014, págs. 678–683
- Teruel MA, Navarro E, González P, López-Jaquero V, Montero F (2016) Aplicación del análisis temático para definir una interpretación de la conciencia para los juegos de ordenador colaborativos. Tecnología de software informático 74:17–44
- Teruel MA, Navarro E, López-Jaquero V, Montero F, González P (2017) Un marco integral para modelar los requisitos de los sistemas CSCW. Proceso de evolución de J Softw 29(5):1–19
- Teufel S, Teufel B (1995) Uniendo la tecnología de la información y los negocios: algunos aspectos de modelado. ACM SIGOIS Toro 16(1):13–17, 1995
- Tiwari DK (2016) Evolución del software colaborativo: una bendición para las empresas en un entorno grupal. Int J Innov Res Dev 5(8)
- Tollmar K, Sandor O, Schömer A (1996) Apoyo a la conciencia social en el diseño y la experiencia del trabajo. En: Actas de la conferencia ACM de 1996 sobre trabajo cooperativo asistido por computadora (CSCW '96), Boston, MA, EE. UU., ACM
- Tran MH, Raikundalia GK, Yang Y (2003) Metodologías y diseño de mecanismos en el apoyo a la conciencia grupal para la colaboración distribuida en tiempo real basada en Internet BT: tecnologías y aplicaciones web. En: Quinta conferencia web de Asia y el Pacífico, APWeb 2003, Xian, China, 23 al 25 de abril de 2003, Actas, Springer Berlin Heidelberg, págs.
- Tran MH, Raikundalia GK, Yang Y (2006a) Uso de un estudio experimental para desarrollar un apoyo de conciencia grupal para la escritura colaborativa distribuida en tiempo real. Tecnología de software informático 48(11):1006–1024
- Tran MH, Yang Y, Raikundalia GK (2006b) Vista de radar extendida y director de modificación: mecanismos de conciencia para la autoría colaborativa sincrónica. Conf Res Pract Inf Technol Ser 50:35–42
- Tuddenham P, Robinson P (2009) Coordinación territorial y conciencia del espacio de trabajo en colaboración remota, CHI-09. En: Actas de la conferencia SIGCHI sobre interacción humano-computadora, págs. 2139-2148
- Tufte ER (1990) Visualización de información. Prensa gráfica, Cheshire
- van der Aalst WM, Kumar A (2001) Un modelo de referencia para sistemas de gestión de flujo de trabajo habilitados para equipos. Conocimiento de datos Eng 38 (3): 335–363
- Van Der Aalst W, Ter Hofstede A, Kiepuszewski B, Barros A (2003) Patrones de flujo de trabajo. Bases de datos paralelas distribuidas 14(1):5–51
- Van Welie M, van der Veer GC (2003) Análisis de tareas de software colaborativo. En: Hollnagel E (ed) Manual de diseño de tareas cognitivas. LEA, Nueva Jersey, págs. 447–476
- Van Welie M, Van der Veer GC, Eliëns A (1998) Una ontología para modelos de mundos de tareas. En: Diseño, especificación y verificación de sistemas interactivos '98. Springer, Viena, págs. 57–70
- Villegas ML, Collazos CA, Giraldo WJ, González JM (2016) La teoría de la actividad como marco para la taxonomía de actividades en HCI. IEEE Latinoamérica Trans 14(2):844–857
- Voida SDE, Macintyre B, Corso GM (2002) Integración del contexto físico y virtual para apoyar a los trabajadores del conocimiento. Computación generalizada IEEE 1:73–79
- Wellman B, Gulia M (1999) Los internautas no viajan solos: las comunidades virtuales como comunidades. Westview Press, Boulder, págs. 331–366
- Whittaker S, Frohlich D, Daly-Jones O (1994) Comunicación informal en el lugar de trabajo: ¿cómo es y cómo podríamos apoyarla? En: Actas de la conferencia SIGCHI sobre factores humanos en sistemas informáticos: celebración de la interdependencia, ACM, Nueva York, NY, EE. UU., CHI'94, págs. 131-137
- Willart K, Lou Z, Van Broeck S, Van Den Broeck M, Jacobs A (2012) Evaluación de PresenceScape: una aplicación de mundo virtual 3D para apoyar la conciencia social y la comunicación informal en equipos distribuidos. Documento presentado en las actas de la conferencia ACM sobre trabajo cooperativo asistido por computadora, CSCW, págs. 247–250
- Wuertz J, Alharthi SA, Hamilton WA, Bateman S, Gutwin C, Tang A, Hammer J (2018) Un marco de diseño para señales de concientización en juegos multijugador distribuidos
- Xhafa F, Poulouvassilis P (2010) Requisitos para la concienciación basada en eventos distribuidos en sistemas de software colaborativo P2P. En: 24ª conferencia internacional IEEE sobre talleres de aplicaciones y redes de información avanzada, WAINA 2010, Perth, Australia, 20-13 de abril de 2010
- Xiao L (2013) Los efectos de un espacio racional compartido de forma libre en actividades de aprendizaje colaborativo. J Syst Softw 86(7):1727–1737
- Yang SJH (2006) Entornos de aprendizaje ubicuos y conscientes del contexto para el aprendizaje colaborativo entre pares. J Educ Technol Soc 9(1):188–201
- Yao JT, Manuele KP, Carrillo-Ramos A, Villanova-Oliver M, Gensel J, Berbers Y (2010) Adaptación consciente del contexto en sistemas de software grupal basados en web. En: Sistemas de soporte basados en web, procesamiento avanzado de información y conocimiento. Springer, Londres, págs. 3–31
- Yuan X, She M, Li Z, Zhang Y, Wu X (2016) Conciencia mutua: mejorada mediante el diseño de la interfaz y la mejora del desempeño del equipo en el diagnóstico de incidentes en un entorno de trabajo computarizado. Int J Ind Ergon 54:65–72

Nota del editor Springer Nature se mantiene neutral con respecto a reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.