

Taxonomía de Mecanismos de Awareness

Alexander Herrera¹, Darío Rodríguez², Ramón García-Martínez²

1. Programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas de Información. UTN-FRBA
2. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo
Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Universidad Nacional de Lanús.
drodrigu@unla.edu.ar, rgm1960@yahoo.com

Resumen. En el contexto de los sistemas de trabajo colaborativo mediado por tecnología, un grupo puede ser visto como un conjunto de individuos que interactúan directamente o por medio de artefactos compartidos y que se perciben a si mismos como un grupo. En gran parte, estas percepciones se logran a través de mecanismos de awareness. En este trabajo se presenta una comparación de los mecanismos de awareness estudiados, y se propone una Taxonomía de este tipo de mecanismos.

Palabras Clave: mecanismos de awareness, taxonomía.

1. Introducción

El término “awareness” se define en ingles como el sustantivo de “estar al tanto”, “consiente”, “tener conocimiento” o “estar informado” [Harper Collins, 2011; Cuyas, 1982]. En el contexto de los sistemas de trabajo colaborativo mediado por tecnología (Computer Supported Collaborative Work - CSCW) un grupo puede ser visto como un conjunto de individuos que interactúan directamente o por medio de artefactos compartidos y que se perciben a si mismos como un grupo. En gran parte, estas percepciones se logran a través de mecanismos de awareness.

Dourish y Belotti [1992] definen el awareness como el entendimiento de las actividades de otros, que proporciona un contexto para la propia actividad. Gutwin y Greenberg [2002] ofrecen una definición mas especifica al definirlo como el conocimiento, hasta el detalle, de las actividades de otras personas que se requiere para que una persona (el conocedor) pueda coordinar y completar su parte de una tarea de grupo. En el marco de un grupo de trabajo mediado por tecnología, el awareness entre los integrantes del grupo se mantiene mediante el acceso a información (por parte de todos los miembros del grupo) sobre cada uno de sus miembros; como por ejemplo: la ubicación de otros participantes en el espacio compartido (¿donde están trabajando?), sus acciones (¿qué están haciendo?), la historia de interacción (¿lo que lo han hecho?), y sus intenciones (¿qué van a hacer?).

En este trabajo se presenta el estado de la cuestión sobre los mecanismos awareness (sección 2), se introducen conceptos que permiten su caracterización (sección 3), se presenta una comparación de los mecanismos de awareness estudiados (sección 4), se propone una taxonomía de este tipo de mecanismos (sección 5), y se

formulan algunas conclusiones preliminares indicando futuras líneas de trabajo (sección 6).

2. Estado de la Cuestión

En [Gutwing et al., 1995] se describe una estructura que enmarca el awareness de espacio de trabajo en un contexto de requerimientos de awareness para aprendizaje colaborativo y presenta una forma de organizar situaciones de colaboración en términos de tareas y separación de vistas, e introduce diferentes tipos de componentes que apoyan el mantenimiento del awareness en espacios de trabajo.

En [Carroll et al., 2002] se sugieren estrategias de diseño para sistemas de notificación que den un mejor apoyo a actividades colaborativas con el Awareness de actividad en el cual se hace hincapié en la importancia de los factores contextuales de la actividad como la planificación y la coordinación. Se ha desarrollado un enfoque alternativo en el cual la gestión de datos de actividades da apoyo en el awareness de actividad, proveyendo líneas de tiempo para la visualización de datos y el acceso a los datos. Los elementos comunes de coordinación (plazos límite, las comunicaciones y las versiones del documento) son omnipresentes en todos los mecanismos de notificación. La colocación de estos elementos en líneas de tiempo proporciona un resumen significativo del progreso del proyecto.

En [Collazos et al., 2006] se propone un ambiente multi-agente de enseñanza/aprendizaje (ALLEGRO) en el cual se describen actividades colaborativas, awareness para este ambiente y una arquitectura blackboard. El modelo de awareness propuesto permite promover la concientización, comunicación, colaboración y coordinación en el ambiente de aprendizaje colaborativo mediado por tecnología (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL). Este modelo permite a los aprendices tener una percepción de lo que los demás hacen dentro del CSCL con el propósito que evalúen que les sirve para su entorno y actividades de trabajo. Además el awareness del CSCL permite al aprendiz tomar un papel activo en su proceso formativo a través de actividades que le permiten exponer e intercambiar ideas y opiniones con los demás integrantes, convirtiendo de esta forma el aula virtual en un foro abierto a la reflexión y al contraste crítico de pareceres y opiniones.

En [Gutwing y Greenberg, 2002] se presenta un marco de trabajo orientado a grupos pequeños en áreas de trabajo de tamaño medio, donde es más probable que los participantes estén interesados en mantener awareness con todos los miembros del grupo. El marco describe tres aspectos de awareness en espacios de trabajo: los elementos que lo componen, los mecanismos utilizados para su mantenimiento y sus usos en la colaboración. La estructura del marco de trabajo puede ser usada para describir otros tipos de awareness que afectan el trabajo en grupo de forma distribuida. El ciclo de percepción-acción es un modelo general que puede ser usado para explicar como las personas realizan seguimiento de una amplia variedad de información en una situación de colaboración.

En [Collazos et al., 2002] se presenta un tipo de awareness llamado SKA (Shared Knowledge Awareness) para aumentar y mantener el conocimiento compartido en un grupo. Este tipo de awareness puede ser proporcionado de forma gráfica representado

en el indicador de conocimiento compartido (SKI), que estima el conocimiento compartido a través de acciones y mensajes de los miembros del grupo. Los autores citados creen que el SKA puede tener un impacto positivo en las actividades meta cognitivas ayudando en la construcción y mantenimiento de los conocimientos compartidos. El mecanismo que da soporte a este tipo de awareness es construido con un agente inteligente y dos módulos analizadores.

En [Fuchs et al., 1995] presenta un modelo de distribución de eventos para un entorno de trabajo cooperativo basado en equipos. El modelo propuesto proporciona información sobre las actividades actuales y pasadas de los usuarios que colaboran, basados en la semántica y las relaciones contextuales de los artefactos compartidos y contribuye a aumentar el awareness sobre el actual estado de cosas sin sobrecargar al usuario con información adicional. El sistema implementa un entorno sencillo para la coordinación del trabajo distribuido y permite el apoyo del awareness compartido de los usuarios mediante la aplicación del modelo de eventos y visualización de la información del evento usando la metáfora del escritorio.

3. Caracterización del Awareness

En esta sección se definen las siguientes características del awareness: arquitectura auxiliar (sección 3.1), modo de awareness (sección 3.2), propagación del mensaje (sección 3.3), tipos de aplicación (sección 3.4), tipos de presentación (sección 3.5) y métodos de presentación (sección 3.6).

3.1. Arquitectura auxiliar

Esta constituida por las partes de los mecanismos de awareness que cumplen con un rol específico dentro del sistema. Esta arquitectura puede ser tradicional como módulos de administración de información que se encargan de tareas básicas o módulos un poco más avanzados que se encargan de clasificar o analizar. También se pueden implementar sistemas inteligentes que generen nueva información de tipo awareness, esto, con el fin de ayudar en el suministro de información contextual que de soporte al tipo de awareness en el que se está trabajando.

3.2. Modo de Awareness

Es el conjunto de eventos que permite una descripción del estado de situaciones de cooperación y permite proporcionar información para apoyar cada uno de los diferentes modos de awareness presentados a continuación:

- Sincrono Acoplado: lo que está actualmente pasando en el ámbito de trabajo.
- Asíncrono Acoplado: lo que ha cambiado en el ámbito de trabajo desde el último acceso.
- Sincrono Desacoplado: lo que ocurre actualmente en cualquier otro lugar de importancia.

Asíncrono Desacoplado: Cualquier cosa de interés que haya ocurrido hace poco en otro lugar.

El awareness sincrónico se ocupa de los eventos, que en la actualidad se están produciendo, mientras que el awareness asíncrono considera eventos que han ocurrido en algún momento en el pasado. El apoyo a este último modo tiene que ser dado por una interpretación que resume toda una secuencia de acontecimientos, que han ocurrido en el intermedio. El awareness sincrónico debe estar apoyado por un reflejo inmediato del trabajo en curso en la interfaz gráfica de usuario del sistema. Se distinguen según el interés del usuario entre el awareness acoplado y desacoplado. El awareness acoplado denota el tipo de información general, que está estrechamente relacionado con la ocupación actual del usuario. Un ejemplo de este tipo de orientación es el conocimiento de un usuario que desea editar un documento determinado, que dicho documento esta siendo leído actualmente por otra persona. Con el awareness acoplado asíncrono son las situaciones, cuando un usuario está trabajando en un determinado objeto y es informado de cambios, que le pasaron a este objeto en el pasado durante un período de ausencia. El awareness desacoplado se aplica en situaciones donde la información sobre los eventos necesita ser dada independiente del actual enfoque de trabajo del usuario. A modo de ejemplo para el awareness asíncrono desacoplado se puede considerar una situación en la que el administrador del flujo de trabajo envía un objeto (ej: hoja de cálculo, carpeta de documentos) en el que hay que trabajar, a alguien que esta en vacaciones. Si hay una fecha límite, entonces puede ser muy importante notificar al iniciador del flujo de trabajo de esto, aunque en el momento este ocupado con otra cosa.

3.3. Propagación del Mensaje

La información que es de tipo awareness tiene que ser enviada o mostrada a las personas que sean parte del CSCW, esta información puede ser enviada a todas las personas del grupo (multi - destino), a una persona del grupo (destino individual), estar basado en los intereses del usuario en situaciones de trabajo (relación usuario - objeto), o de acuerdo a algún nivel jerárquico que exista en el CSCW.

3.4. Tipos de aplicación

En [Ellis et al., 1991] se identifica la manera de descomponer los sistemas colaborativos a través de una matriz espacio-temporal, de acuerdo a esta matriz se pueden identificar los siguientes tipos de aplicaciones:

- Interacción Cara a Cara: Implica el mismo tiempo y el mismo lugar, puede dividirse en varias categorías; pantalla compartida para explicaciones, entornos de conversación y tormentas de ideas
- Interacción Asíncrona Centralizada: Implica el mismo lugar pero diferente tiempo. Ejemplo de esto es un foro de debate donde las personas aportan sus comentarios.
- Interacción Síncrona Distribuida: Implica el mismo tiempo pero diferente lugar. Ejemplos de esto son entornos de trabajo, el chat y la video conferencia.

- Interacción Asíncrona Distribuida: Implica diferente tiempo y lugar. Ejemplo de esto es el correo electrónico.

3.5. Tipos de presentación

Se describen tres tipos de situaciones colaborativas que pueden ocurrir en la interfaz de los usuarios.

- *Igual Tarea – Igual Vista*: Esta situación involucra una interacción cercana y requiere awareness del lugar preciso y las acciones exactas de los otros usuarios, La vista igual en los sistemas groupware es llamado “strict WYSIWIS” (‘What You See Is What I See’)
- *Igual Tarea – Diferente Vista*: Esta situación involucra acciones coordinadas que ocurren en diferentes áreas del espacio de trabajo. La vista diferente en un espacio de trabajo común es llamado “relaxed WYSIWIS”, también en este tipo de presentación se incluye el WYSIWID (‘What You See Is What I Do’).
- *Igual Tarea – Situación de Enfoque Mixto*: Esta situación involucra actividades individuales y compartidas en el espacio de trabajo se entrelazan, y los usuarios desplazan su atención periódicamente entre vistas separadas y compartidas en el espacio de trabajo.

3.6. Métodos de presentación

Son componentes gráficos o herramientas que se muestran en la interfaz del usuario que dan soporte a la diferente información de awareness, estos componentes ofrecen una amplia variedad de información que pueden ser situados dentro o fuera de los objetos compartidos en los sistemas CSCW, son representaciones literales o simbólicas de las acciones de otra persona, estos componente pueden incluir imágenes, video, indicadores de actividad o historial de actividades por mencionar algunas, estos componentes pueden proporcionar una transición entre detalles locales o una vista global y también pueden contener múltiples puntos de foco que pueden ser usados para mostrar detalles de las acciones de cada usuario.

4. Comparación de Mecanismos de Awareness Estudiados

Con base en las características definidas en la sección 3 se ha realizado un estudio comparativo de los distintos mecanismos de awareness relevados cuyo resumen se presenta en la Tabla 1.

Del estudio comparativo realizado se observa que el soporte a los diferentes tipos de awareness exige una combinación de vistas personalizadas y perspectivas sobre diversos objetivos (objetos, personas) en diferentes contextos de uso, dado que la mayoría de mecanismos de awareness relevados tienen un tipo de presentación (igual tarea – situación de enfoque mixto) en donde los usuarios desplazan su atención periódicamente entre vistas separadas y compartidas en el espacio de trabajo, y

presentan la información a través de diversos métodos de presentación (Widget Globales, líneas de tiempo, líneas de conexión, gráficos de estado).

Tabla 1. Comparacion de Mecanismos de Awareness

Mecanismos de Awareness / Características	Nombre del mecanismo	Recolección de datos		Distribución		Presentación		
		Tipos de Awareness	Arquitectura auxiliar	Modo de Awareness	Propagación del mensaje	Tipo de presentación	Método de presentación	
[Gutwin et al., 1995]	Software colaborativo y educativo	Awareness social, Awareness de tareas, Awareness de conceptos, Awareness de espacios de trabajo		Sincrono y Acoplado.	Multi - destino	interacción sincrónica distribuida	1. Igual tarea – igual vista (Strict WYSIWIS) 2. Igual tarea – diferente vista (Relaxed WYSIWIS o WYSIWID) 3. Igual tarea – situación de enfoque mixto	1. Cursos multiple, cursor semántico 2. Scrollbar multiusuario, widget global 3. mecanismos de historial
[Carroll et al., 2002]	Sistema de notificaciones	Awareness de actividad, Awareness social, Awareness de Acción		Asincrono y acoplado.	Multi –destino	Interacción asincrona centralizada	Igual tarea – situación de enfoque mixto	Widget global. Linea de tiempo orientada a actividades hechas por el grupo. Linea de tiempo de actividades sobre un documento
[Collazos et al., 2006]	Sistema multi-agente de enseñanza	Awareness del conocimiento	Agentes inteligentes para la recolección de acciones, envío de reportes y sugerencias	Sincrono y Acoplado, Sincrono y desacoplado, Asincrono y acoplado, Asincrono y desacoplado.	Multi –destino	Interacción cara a cara, interacción sincrónica distribuida, Interacción asincrona centralizada, Interacción asincrona distribuida	Igual tarea – situación de enfoque mixto	Widget global, Tablero (memoria global), Mail, mensaje directo, sugerencias y reportes.
[Gutwin y Greenberg, 2002]	Groupware de tiempo real	Awareness de espacios de trabajo, Awareness de situación			Multi –destino			Lista de participantes, telepointers, avatars, Vistas duplicadas, vistas esclavas
[Collazos et al., 2002]	Mecanismo de conocimiento compartido	Awareness de conocimiento - compartido	Modulo analizador de acciones, Modulo analizador de mensajes, Agente generador de Awareness de conocimiento compartido	Sincrono y Acoplado.	Multi-destino		Igual tarea – situación de enfoque mixto	Widget global, icono grafico que puede representar 3 posibles estados: pobre, bueno o alto
[Fuhs et al., 1995]	Mecanismo de eventos locales	Awareness de usuario	Administrador de eventos	Sincrono y Acoplado, Sincrono y desacoplado, Asincrono y acoplado, Asincrono y desacoplado.	Relación usuario - objeto	Interacción cara a cara, interacción sincrónica distribuida, Interacción asincrona centralizada, Interacción asincrona distribuida	Igual tarea – situación de enfoque mixto	Diferentes colores de iconos, Lineas de conexión con color entre el actor y el objeto, niveles de urgencia del contexto de interés

También se puede observar que la mayoría de mecanismos de awareness comparados realizan la propagación del mensaje a todos los usuarios del sistema (multi-destino), con excepción del mecanismo de eventos locales, el cual presenta una propagación diferente y que puede resultar mas útil para los usuarios, ya que este mecanismo propone una relación usuario-objeto, en donde se define por los contextos de interés, que consisten en un conjunto de tipos de relación, un conjunto de tipos de eventos y una lista de los usuarios interesados que se han suscrito en el contexto. Para cualquier clase de objeto determinado en el sistema, el usuario puede definir (y/o suscribirse a) un contexto de interés.

Otra observación a formular es que los mecanismos de awareness que usan una arquitectura auxiliar dan mayor cobertura a los diferentes modos de awareness (síncrono, asíncrono, acoplado y desacoplado), también implementan todos los tipos de interacción proveyendo interacciones cara a cara, asíncronas centralizadas, síncronas y asíncronas distribuidas.

5. Propuesta de Taxonomía de Mecanismos de Awareness

De los mecanismos de awareness relevados y del estudio comparativo realizado, con base en una variación de la propuesta de análisis que se formula en [Gutwin y Greenberg, 2002] se propone un conjunto básico de conceptos que dan respuesta a las preguntas "quién, qué, dónde, cuándo y cómo" para el awareness en espacios de trabajo, con este conjunto básico se identifican elementos específicos de conocimiento que construyen el núcleo de awareness de espacios de trabajo y la lista de las preguntas que cada elemento puede responder. Los elementos son todas las cuestiones de sentido común que tienen que ver con las interacciones entre la persona y el entorno de trabajo. Con base en este conocimiento, se propone una taxonomía de los mecanismos de awareness centrándose en su definición y describiendo que "busca caracterizar" y que "trata de responder" cada tipo. La taxonomía propuesta se resume en la Tabla 2.

Tabla 2.a. Tipos de Awareness

Awareness	Definición	Busca Caracterizar	Tratando de responder a:
social	Información que una persona mantiene sobre otros en un contexto social o de conversación: si una persona está prestando atención, su estado emocional y su nivel de interés.	Intenciones	¿qué debo esperar de otros miembros de este grupo?
		Acciones	¿cómo voy a interactuar con este grupo?
		Habilidades	¿qué rol voy a tomar en este grupo? ¿qué roles van a tomar los miembros de este grupo?
De Tareas	Es el conocimiento de cómo se completará la tarea	conocimiento	¿qué conozco acerca de este tópico y la estructura de la tarea? ¿qué conoces los otros acerca de este tópico y la tarea?
		Acciones	¿qué pasos debo tomar para completar la tarea? ¿cómo el resultado será evaluado?
		Artefacto	¿qué herramientas/materiales son necesarias para completar la tarea?
			¿qué tanto tiempo es necesario? ¿cuanto tiempo esta disponible?

Tabla 2.b. Tipos de Awareness

De Conceptos	De cómo una determinada actividad o conocimiento encaja en el conocimiento existente del estudiante / miembro del grupo	conocimiento	¿cómo esta tarea encaja dentro de lo que ya se, acerca del concepto?
		Acciones	¿qué mas necesito para encontrar acerca de este tópico? ¿necesito revisar algunas de mis ideas actuales, en base a esta nueva información? ¿puedo crear una hipótesis de mi conocimiento actual para predecir, la tarea que viene?
De Espacio de Trabajo	Preocupaciones de presencia del usuario en el área de trabajo y lo que los usuarios están haciendo en la actualidad: las interacciones de hasta-al minuto-conocimiento acerca de otras personas con el espacio de trabajo	Acciones	¿qué están haciendo los otros miembros del grupo para completar la tarea? ¿qué están haciendo?
		Acciones anteriores	¿qué han terminado ellos?
		Ubicación	¿dónde están ellos?
		Intenciones	¿qué es lo siguiente que van hacer? ¿cómo puedo ayudar a otros miembros de grupo a completar el proyecto?
De Construcción del Conocimiento (individual)	Corresponde a la información que necesitan las personas obtener con el fin de estar al tanto de sus propios conocimientos.	Acciones / Expectativas	¿lo que estoy haciendo esta ayudando a resolver el problema?
		Artefacto	¿necesito mas tiempo/recursos?
		Conocimiento	¿qué mas necesito saber acerca de este tópico? ¿cuánto tiempo hay disponible?
		Acciones / Expectativas	¿lo que hice esta ayudando a resolver el problema?
		Conocimiento / Acciones / Habilidades	¿qué y como aprendí, de los otros miembros del grupo?
		Conocimiento / Nivel de actividad	¿termine el trabajo?
		Conocimiento	¿qué estoy aprendiendo del grupo de trabajo? ¿qué necesito saber acerca del tópico?
		De Construcción del Conocimiento Compartido (Grupo)	Corresponde a la información que es necesaria con el fin de estar al tanto de los conocimientos de los otros miembros del grupo
Acciones/Expectativas	¿lo que los otros están haciendo, esta ayudando a resolver la tarea? ¿cómo puedo ayudar a otros miembros a completar la tarea?		
Conocimiento	¿qué saben los otros miembros acerca el tópico? ¿qué necesitan saber los otros miembros acerca del tópico?		
Conocimiento / Expectativas	¿qué aprendieron los otros miembros del grupo de mi?		
Ubicación	¿dónde están los otros miembros del grupo?		
Expectativas	¿Cómo van las cosas?		
De Actividad	Hace hincapié en la importancia de los factores contextuales de actividad como la planificación y la coordinación. es el awareness que apoya el desempeño del grupo en tareas complejas. Las actividades son esfuerzos a largo plazo dirigidas a objetivos importantes.	Cambios	¿Qué cambios hay en los planes compartidos? ¿Qué modificaciones hay en los roles del proyecto?
		Acciones	¿Qué esta pasando?
De Acción	Describe avances en las tareas aisladas, proporciona información acerca de las interacciones de otros usuarios con los objetos del espacio de trabajo	Artefactos	¿Qué objetos están usando?
		Cambios	¿Qué cambios están haciendo y donde?
		Nivel de actividad	¿Qué tan activos son en el espacio de trabajo? ¿Qué tan frecuente ocupan un recurso?
De Situación	El conocimiento minuto a minuto requerido para operar o mantener un sistema. la percepción de los elementos relevantes del entorno. Comprensión de esos elementos y predicción del estado de esos elementos	Cambios en el Entorno	¿Qué cambios están ocurriendo en el entorno y donde?

6. Conclusiones

El trabajo mediado por tecnología tiene una evolución de más de dos décadas y ha sido una preocupación de la comunidad académica del área proveer mecanismos de sincronización de la tarea que desarrollan los grupos de trabajo en la que los individuos no comparten el mismo espacio físico para realizarla. Entre estos mecanismos ocupa un rol preponderante el awareness.

Disponer de una taxonomía de los mecanismos de awareness se encuadra dentro de las tendencias actuales de proveer procesos de diseño de espacios virtuales de trabajo personalizables que requieren ajustarse estrictamente a las necesidades de trabajo virtual del grupo [Rodríguez y García-Martínez, 2013].

Como futuras líneas de trabajo se prevé: [a] revisar las características propuestas para describir los mecanismos de awareness y eventualmente agregar nuevas con base en la hipótesis que es necesario enriquecer la descripción de estos mecanismos de manera de permitir la definición de comportamientos correspondientes a situaciones específicas; [b] revisar la taxonomía de mecanismos de awareness propuesta con base en la hipótesis de la posibilidad de su ampliación al identificarse nuevos tipos; y [c] realizar una comparación de las ventajas y desventajas de cada uno de los mecanismos estudiados.

7. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto de Investigación 33A166 de la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Lanús (Argentina).

8. Referencias

- Carroll, J., Neale, D., Isenhour, P., Rosson, M., & McCrickard, S. 2002. *Notification and awareness: synchronizing task-oriented collaborative activity*. Human-Computer Studies, 605–632.
- Collazos, C., Builes, J., & Carranza, D. 2006. *Model for supporting awareness in the CSCL ALLEGRO environment through a blackboard architecture*. Revista de Ingeniería e Investigación, pp. 67-77.
- Collazos, C., Guerrero, L., Pino, J., Ochoa, S. 2002. *Introducing Shared-Knowledge Awareness*. International Conference: Information and Knowledge Sharing, pp. 13-18.
- Cuyas, A. 1982. *Appleton-Cuyas Spanish English/English Spanish Dictionary*. Prentice Hall. ISBN 10: 0136155596
- Dourish, P.; Bellotti, V. 1992. *Awareness and Coordination in Shared Workspaces*. In Proceedings of the 1992 Conference on Computer-Supported Cooperative Work, 107-114.
- Ellis, C., Gibbs, S., Rein, G. 1991. *Groupware: Some Issues and Experiences*. Communications of the ACM, Vol. 34 No. 1.
- Fuchs, L., Pankoke-Babatz, U., Prinz, W. 1995. *Supporting Cooperative Awareness with Local Event Mechanisms: The GroupDesk System*. Proceedings of the Fourth European Conference on Computer-Supported Cooperative Work, ECSCW'95, pp. 247–262.

- Gutwin, C., Stark, G., & Greenberg, S. 1995. *Support for Workspace Awareness in Educational Groupware*. Proceedings Conference on CSCL, pp. 147-156. LEA Press.
- Gutwin, C.; Greenberg, S. 2002. *A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware*. Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing , 411-446.
- Harper Collins, 2011. *Concise English-Spanish Dictionary*. Harper Collins Publishers. ISBN 10: 0061141844.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Propuesta de Proceso de Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo Educativo Personalizables*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0.