

TESIS DEFENDIDA POR  
**David Abdel Mejía Medina**  
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ

---

Dr. Jesús Favela Vara  
*Director del Comité*

---

Dr. Alberto Leopoldo Morán y  
Solares  
*Co-Director del Comité*

---

Dr. José Antonio García Macías  
*Miembro del Comité*

---

Dra. Ana Isabel Martínez García  
*Miembro del Comité*

---

Dr- Juan José Contreras Castillo  
*Miembro del Comité*

---

Dr. Hugo Homero Hidalgo Silva  
*Coordinador del programa de  
posgrado en Ciencias de la  
Computación*

---

Dr. David Hilario Covarrubias Rosales  
*Director de Estudios de Posgrado*

21 de Junio de 2010.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DE ENSENADA**



---

**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS  
EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

---

**Análisis y Soporte Computacional a la Comunicación Informal en Ambientes  
de Trabajo de Hospital**

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS

Presenta:

DAVID ABDEL MEJÍA MEDINA

Ensenada, Baja California, México, Junio del 2010.

**RESUMEN** de la tesis de **David Abdel Mejía Medina**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de DOCTOR EN CIENCIAS en Ciencias de la Computación. Ensenada, Baja California. Junio del 2010.

**Análisis y Soporte Computacional a la Comunicación Informal en  
Ambientes de Trabajo de Hospital**

Resumen aprobado por:

---

Dr. Jesús Favela Vara  
Director de Tesis

La comunicación informal es un recurso esencial en trabajo de hospital; ésta es usada como un medio para colaborar y para coordinar la forma en que el trabajo se lleva a cabo, así como para localizar y tener acceso a los recursos humanos y de información necesarios para darle atención médica al paciente. Diversos estudios, realizados mayormente en ambientes de oficina, han identificado la proximidad física como un catalizador para establecer y mantener interacciones informales; esto ha motivado la necesidad de desarrollar herramientas que permitan llevar a cabo interacciones informales en ausencia de proximidad física, lo que se ha denominado proximidad artificial. Sin embargo, este tipo de tecnología no ha sido ampliamente adoptada en hospitales, lugar en el cual los trabajadores se enfrentan a características diferentes a las que se presentan en un ambiente de oficina.

Como parte de este trabajo de investigación, se llevó a cabo un estudio observacional en un hospital, con el fin de comprender cómo la movilidad propia del ambiente de hospital puede cambiar las reglas en la provisión de soporte a la comunicación informal, y cómo la tecnología puede ayudar a mejorar este tipo de comunicación. En este trabajo encontramos que la movilidad local provee oportunidades para comunicación co-localizada; sin

embargo, esta comunicación aún presenta algunos inconvenientes debidos a las características propias del ambiente físico.

Con el fin de ayudar a minimizar estos inconvenientes, en este trabajo se propuso y desarrolló el concepto de ambiente colaborativo para usuarios móviles (OCE por sus siglas en inglés), un concepto de diseño que integra un conjunto de servicios especializados para dar soporte a las interacciones informales en ambientes de trabajo con movilidad. Además, se informó la conceptualización de un OCE con ideas de diseño identificadas en el estudio, y con proyecciones de la visión del soporte que se va a brindar, las cuales fueron identificadas a través de escenarios de uso. Para ejemplificar las ideas de diseño, se diseñó y desarrolló SOLAR, un sistema enfocado a dar soporte computacional a la colaboración co-localizada, compartir aplicaciones con base en la proximidad, y el control remoto de dispositivos heterogéneos.

**Palabras Clave:** Comunicación informal, colaboración cara a cara, movilidad local, trabajo de hospital.

**ABSTRACT** of the thesis presented by **nombre del estudiante** as a partial requirement to obtain the DOCTOR OF SCIENCE degree Computer Science. Ensenada, Baja California, June, 2010.

## **Analysis and Computational Support for Informal Communication in Hospital Work Environment**

Informal communication is an essential resource in hospital work; it is used as a means to collaborate and to coordinate the way in which work is performed, as well as to locate and gather the artifacts and human resources necessary for patient care. The necessity of physical proximity to establish and hold informal communications has motivated the development of tools that support remote informal interaction. However, this kind of technology has not been widely adopted in hospitals, where workers experience intense mobility.

We conducted an observational study in a hospital aimed at understanding how local mobility changes the rules in the provision of support for informal communication, and how technology could improve this form of communication. We found that local mobility fosters opportunities for co-located communication; however, it faces some inconveniences related to the affordances of the physical environment.

In order to address these concerns, we proposed and developed the concept of On-the-move Collaborative Environments (OCE's), a design concept integrating an ensemble of specialized services to provide support for informal interaction for mobile work. Further, we informed OCE's conceptualization with insights obtained from a workplace study conducted in a hospital, and from projections of envisioned support identified by means of scenarios of use. To exemplify the design principles proposed, we designed and implemented SOLAR, an OCE system aimed at supporting co-located collaboration, proximity-based application-sharing, and the remote control of heterogeneous devices.

Thus, in this research we address these issues through the design and development of SOLAR, a collaborative application that supports co-located interactions in hospital work

through the implementation and integration of five services that form an ubicomp infrastructure.

**Keywords:** Informal Interactions, Co-located collaboration, Local mobility, hospital work.

## Dedicatorias

*A mi esposa Claudia,  
quien impulsó este sueño aún desde antes de conocernos.*

## Agradecimientos

Muchas personas han sido parte importante de este sueño logrado, y a todos ellos les agradezco el haber contribuido de alguna u otra forma a que este trabajo llegara a su fin.

Quiero agradecer al Dr. Jesús Favela Vara, quien me brindó la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de tesis. Gracias Jesús por todas tus enseñanzas y tus consejos, gracias por los regaños (que fueron pocos, principalmente debido a tu paciencia), gracias por dejarme aprender de tu ejemplo, pero principalmente, gracias por tu amistad y tu apoyo durante estos últimos años. Extrañaré los días de práctica de deportes y los cafés para celebrar los logros del grupo. También, agradezco al Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares, co-director de este trabajo, quien fue un pilar muy importante en todo este proceso. Muchas gracias Polo por la paciencia para escucharme, pero sobre todo, gracias por la sabiduría para orientarme; siempre tuviste la palabra correcta tanto en el plano personal como estudiantil. Gracias también por tu amistad. A ambos, les digo que **ha sido, es y será siempre un honor y un orgullo haber sido su estudiante y su amigo.**

También, agradezco a mi comité de tesis, Dr. José Antonio García Macías, Dra. Ana Isabel Martínez García y Dr. Juan José Contreras Castillo, por acompañarme y orientarme durante todo este proceso. **Gracias por su tiempo y sus valiosas aportaciones, que sin duda enriquecieron enormemente este trabajo.**

Agradezco infinitamente a mi esposa Claudia por todo su amor y toda su paciencia. Gracias mi amor por soportar mis desvelos y mi falta de tiempo, y por tu aliento en los momentos complicados. Gracias por seguirme y apoyarme en mis aventuras, aún con el esfuerzo que ha implicado para ti. Pero sobre todo, gracias por ser mi esposa... **gracias por ser el amor de mi vida.**

Muchas gracias a mi familia por su enorme e incondicional apoyo en todo momento. A mis padres, David y Silvia, a mi tía-madrina-segunda mamá Alicia (sí, todo eso es ella para mí), a mi hermana Syndaí y a mi cuñado Daniel, muchas



gracias por estar conmigo en todo momento y circunstancia, a pesar de la distancia. Siempre hemos sabido que sí estamos juntos podremos doblarnos, pero jamás quebrarnos. Hace siete años que salí de casa me prometí que seguiríamos unidos siempre sin importar los sucesos o las distancias, y me prometí que no defraudaría su confianza. Lo primero lo cumplí, seguimos unidos como familia... lo segundo, espero haberlo logrado también. **Los quiero mucho, y saben que la distancia jamás será más grande que nuestro cariño.**

Agradezco mucho a dos estudiantes muy valiosos que aportaron bastante al desarrollo técnico de esta tesis: Luz Lozano y Saúl Cruz. Gracias Saúl y Luz por su trabajo, por sus conocimientos y por su disposición. **Me enorgullece conservar su amistad.**

Gracias a Carito, Lidia, y a los Jorges (Niebla y Soria) por todo su apoyo durante todo el tiempo que estuve en CICESE. **Contar con su apoyo me facilitó cumplir con mi labor durante mi estancia en CICESE.**

Grandes personas y amigos conocí durante todo este tiempo en CICESE: nombrarlos a todos me llevaría una tesis extra, y correría el riesgo de omitir a más de uno, pero gracias a todos ellos con quienes compartí cubículo, clases, deportes, convivencias, bromas y hasta enojos, porque de cada uno de ellos procuré aprender algo. **A todos ellos les reitero mi amistad y mi gratitud por los momentos que compartimos.**

Finalmente, gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca que me otorgó para poder llevar a cabo esta tesis.

## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I.</b> Introducción.....	1
I.1 Introducción.....	1
I.2 Contexto de la investigación .....	4
I.3 Definición del problema.....	6
I.4 Preguntas de investigación .....	7
I.5 Objetivos .....	9
I.5.1 Objetivo General.....	9
I.5.2 Objetivos Específicos.....	9
I.6 Plan de trabajo.....	11
I.7 Organización de la tesis .....	13
<b>CAPÍTULO II.</b> Comunicación Informal en CSCW.....	14
II.1 Introducción a la comunicación informal en CSCW .....	14
II.2 Características de la comunicación informal.....	15
II.3 Propósitos de la comunicación informal.....	16
II.4 Taxonomía de la comunicación informal.....	18
II.5 Ciclo de vida de las interacciones informales.....	21
II.6 Influencia de la proximidad en la comunicación informal .....	25
II.6.1 Comunicación informal cara a cara.....	26
II.6.2 Comunicación informal remota.....	28
II.7 Comunicación informal en hospitales.....	38
II.8 Resumen.....	41
<b>CAPÍTULO III.</b> Comunicación informal en hospitales: resultados de un estudio de caso.....	44
III.1 Introducción a la comunicación informal en hospitales .....	44
III.2 Estudio de campo en un hospital público .....	45
III.2.1 Metodología del estudio .....	45
III.2.2 Datos a obtener en el estudio.....	47
III.2.3 Características de los participantes en el estudio.....	47
III.2.4 Características del lugar de estudio.....	49
III.2.5 Recopilación de datos en el estudio.....	51
III.2.6 Análisis de datos en el estudio.....	52
III.3 Resultados del estudio .....	54

## **CONTENIDO (continuación)**

III.3.1	Influencia de la movilidad del personal médico en las interacciones informales en un ambiente de hospital. ....	54
III.3.2	Propósito de las interacciones en un ambiente de hospital. ....	56
III.3.3	Características de las interacciones informales en ambientes de hospital. ....	58
III.3.4	Ciclo de vida de las interacciones. ....	61
III.3.5	Inconvenientes de interacciones informales co-localizadas en ambientes de hospital. ....	63
III.4	Ideas de diseño para el desarrollo de un ambiente de colaboración para trabajadores médicos. ....	65
III.4.1	Uso de dispositivos heterogéneos que facilitan entrar en colaboración cuando sea, donde sea, y con quien se requiera. ....	66
III.4.2	Fácil acceso a fuentes de información. ....	67
III.4.3	Uso de dispositivos que facilitan las interacciones basadas en evidencia médica. ....	67
III.4.4	Conciencia de ubicación de los trabajadores médicos. ....	68
III.4.5	Acceso e intercambio transparente de información. ....	69
III.4.6	Captura de resultados de colaboración. ....	69
III.5	Resumen. ....	69
<b>CAPÍTULO IV.</b>	<b>Ambientes de colaboración para usuarios móviles. ....</b>	<b>72</b>
IV.1	Introducción a ambiente de colaboración para usuarios móviles. ....	72
IV.2	Conceptualización de un ambiente de colaboración para usuarios móviles. ....	74
IV.3	OCEs: facilitando el ciclo de vida de una interacción informal. ....	78
IV.4	Correspondencia entre un OCE y las necesidades de los trabajadores médicos. ....	83
IV.5	Resumen. ....	85
<b>CAPÍTULO V.</b>	<b>SOLAR: Sistema de apoyo a la comunicación informal en hospitales. ....</b>	<b>87</b>
V.1	Introducción a SOLAR. ....	87
V.2	Integración de los servicios. ....	87
V.2.1	Servicio 1. Conciencia de localización. ....	91
V.2.2	Servicio 2. Conciencia de colaboración potencial. ....	94

## **CONTENIDO (continuación)**

V.2.3 Servicio 3: Transferencia transparente de información. ....	100
V.2.4 Servicio 4. Control remoto de dispositivos heterogéneos.....	102
V.2.5 Servicio 5. Captura de resultados de colaboración .....	104
V.3 Resumen .....	110
<b>CAPÍTULO VI. Verificación de las ideas de diseño de un OCE.....</b>	<b>112</b>
VI.1 Introducción a la verificación de las ideas de diseño de un OCE. ....	112
VI.2 Proceso utilizado para verificar las ideas de diseño de un OCE.....	114
VI.2.1 Validando el contexto de la organización. ....	116
VI.2.2 Fase 2: Evaluando la funcionalidad.....	117
VI.2.3 Fase 3: Evaluando la usabilidad.....	119
VI.3 Evaluando las ideas de diseño de SOLAR .....	120
VI.3.1 Primera etapa: evaluando la interpretación de los inconvenientes...	120
VI.3.2 Segunda etapa: Evaluando las ideas de diseño de un OCE .....	122
VI.3 Resumen .....	140
<b>CAPÍTULO VII. Conclusiones.....</b>	<b>142</b>
VII.1 Introducción .....	142
VII.2 Resumen de contribuciones .....	142
VII.2.1 Características de la comunicación informal. ....	143
VII.2.2 Propósitos de la comunicación informal en hospitales. ....	145
VII.2.3 Influencia de la movilidad en la comunicación informal .....	146
VII.2.4 Ciclo de vida de las interacciones informales.....	148
VII.2.5 Ideas de diseño para el soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales.....	149
VII.2.6 Ambiente colaborativo para usuarios móviles (OCE) .....	150
VII.2.6 Sistema SOLAR .....	152
VII.2.7 Proceso para validar las ideas de diseño de un OCE. ....	154
VII.2.8 Validación de las ideas de diseño de un OCE.....	155
VII.2.9 Publicaciones a partir de los resultados de la tesis. ....	156
VII.3 Limitaciones del trabajo de investigación.....	157
VII.3.1 Muestra poblacional utilizada para el estudio. ....	157
VII.3.2 No se evaluó el uso real de SOLAR en el hospital .....	158
VII.3.2 Cantidad de informantes en la evaluación.....	159

## **CONTENIDO (continuación)**

VII.3.4 No se tomaron en cuenta las interacciones remotas en el diseño de la solución.....	159
VII.4 Trabajo Futuro .....	160
VII.4.1 Evaluar los OCE con una población estadísticamente significativa.	160
VII.4.2 Implementar el sistema SOLAR en el hospital. ....	161
VII.4.3 Evaluar el uso los OCE en otros ambientes de trabajo. ....	162
VII.4.4 Extender las capacidades de conciencia de contexto de SOLAR. ..	162
VII.5 Conclusión final .....	163

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 1. El proceso de comunicación .....	1
Figura 2. Esquema del contexto de la investigación .....	4
Figura 3. Organización por etapas de las actividades de la tesis .....	11
Figura 4. Clasificación de las interacciones con base en la espontaneidad con que ocurren. (recreada de (Kraut et al., 1990b)).....	19
Figura 5. Influencia del interés y la oportunidad en la espontaneidad de las interacciones informales. ....	21
Figura 6. Representación gráfica del modelo de ciclo de vida de las interacciones. Adaptado de Morán (Morán, 2005). ....	22
Figura 7. Etapas del modelo de Loui, Mantelly y Selly (1993). Adaptado de Morán (2005) .....	23
Figura 8. Etapas del modelo de Clark (1985). Adaptado de Morán (2005). ....	23
Figura 9. Etapas del modelo de Cassell et al.(2001). Adaptado de Morán (2005).....	24
Figura 10. Vista del Encounter del sistema Piazza (tomado de Isaacs et al., 1996).....	30
Figura 11. Pantalla del sistema Hubbub (tomada de (Isaacs et al., 2002)).....	32
Figura 12. (12a) Pantalla de información principal del sistema StudioBRIDGE. (12b) Pantalla de información de evento del sistema StudioBridge (tomado de (Yee y Park, 2005)). ....	34
Figura 13. El escritorio social de Contact Map (tomado de (Whitacker et al., 2004)).....	36
Figura 14. Arquitectura AWARE (tomado de (Bardram y Hansen, 2004)).....	40
Figura 15. Vocera Communication Badge (imagen tomada de <a href="http://www.vocera.com">http://www.vocera.com</a> ) ..	41
Figura 16. Metodología del estudio realizado. ....	46
Figura 17. Plano en 2D del área donde se llevó a cabo el estudio.....	50
Figura 18. Tipo de análisis de datos empleado en la obtención de resultados en el estudio.	53
Figura 19. Resultados de la intencionalidad de las interacciones en ambiente de hospital y de oficina. ....	55

## LISTA DE FIGURAS (continuación)

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 20. Ciclo de vida de las interacciones informales. ....	61
Figura 21. Ciclo de vida de las interacciones informales. ....	66
Figura 22. Metáfora de los servicios de un OCE acompañando a un trabajador médico.....	76
Figura 23. Elementos conceptuales que definen una interacción enriquecida. ....	77
Figura 24. Relación entre los servicios OCE y el ciclo de vida de las interacciones. ....	82
Figura 25. Arquitectura de SOLAR.....	88
Figura 26. Diagrama de secuencia del proceso de conocer la ubicación de otros usuarios, usando el sistema SOLAR.....	89
Figura 27. Diagrama de secuencia de la interacción de algunos componentes de SOLAR.	90
Figura 28. Pantalla del sistema de estimación de localización.....	93
Figura 29. Diagrama de secuencia del proceso de proveer conciencia de colaboración.....	95
Figura 30. Pantalla de administración de pendientes. ....	96
Figura 31. Configuración de perfiles de notificación de interacciones pendientes .....	97
Figura 32. Configuración de notificación de interacciones.....	98
Figura 33. Notificación visual de la oportunidad de iniciar una interacción.....	98
Figura 34. a) Mapa que muestra la ubicación de los colaboradores potenciales. b) Lista de recursos de información utilizados anteriormente entre los involucrados en la interacción.	99
Figura 35. Selección de un archivo a ser transferido a otro dispositivo. ....	101
Figura 36. Control remoto de un pizarrón electrónico. a) un usuario interactúa con el pizarrón electrónico mientras su colega interactúa remotamente con el pizarrón desde su PDA. b) Una toma cerrada de la aplicación de control remoto desde la PDA. ....	103
Figura 37. Diagrama de flujo para la captura automática de interacciones.....	106
Figura 38. Pantallas del servicio de captura de resultados de colaboración. a1) Mapa de lugar de ocurrencia de las interacciones. a2) Barra de desplazamiento para revisar las interacciones ordenadas cronológicamente. a3) Barra de control de círculos de las interacciones. a4) Opciones de búsqueda. a5) Participantes en la interacción. a6) Resumen de la interacción. a7) Recursos de la interacción B) Zoom del mapa del servicio. ....	108

## LISTA DE FIGURAS (continuación)

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 39. Correspondencia entre el modelo de ciclo de vida usado en la evaluación y las etapas de desarrollo de esta investigación. ....	115
Figura 40. Propuesta de un proceso de evaluación iterativa basada en el ciclo de vida del desarrollo de software.....	116
Figura 41. Resumen de aportaciones por cada objetivo en de este trabajo de tesis. ....	143
Figura 42. Propósitos de la comunicación informal en hospitales. ....	146
Figura 43. Impacto de movilidad en las oportunidades de colaboración. ....	147
Figura 44. Porcentaje de interacciones exitosas y no exitosas en la búsqueda de oportunidades de interacción.....	148
Figura 45. Apoyo de los servicios de un OCE en el ciclo de vida de las interacciones informales.....	152



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
Tabla I. Comparativo de características entre comunicación formal e informal. Tomado de (Kraut et al., 1990b).....	19
Tabla II. Tiempo de observación en el estudio de campo .....	51
Tabla III. Frecuencia de las interacciones informales ordenadas por propósito .....	57
Tabla IV. Correspondencia entre las ideas de diseño para el soporte a interacciones informales en hospitales y las soluciones propuestas en un OCE. ....	83
Tabla V. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 1. ....	124
Tabla V. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 1. (Continuación).....	125
Tabla VI. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 2. ....	128
Tabla VI. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 2. (Continuación).....	129
Tabla VII. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 3. ....	132
Tabla VII. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 3. (Continuación).....	133
Tabla VIII. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 4. ....	135
Tabla IX. Categorización de los comentarios de los participantes en la validación de la percepción de los usuarios con respecto a la funcionalidad de SOLAR. ....	139
Tabla X. Coincidencia entre las ideas de diseño para el soporte a interacciones informales en hospitales y las soluciones propuestas en un OCE. ....	151

# Capítulo I: Introducción

## I.1 Introducción

La comunicación puede ser definida como la transmisión de información y entendimiento mediante el uso de símbolos comunes (Fernández, 2001). Los elementos que intervienen en el proceso de comunicación (ver Figura 1) son i) el emisor, ii) el mensaje o información transmitida, iii) el medio o canal de comunicación y iv) el receptor del mensaje. La Figura 1 muestra un ejemplo simplificado del proceso de comunicación, en la que el emisor envía un mensaje (“Hola, cómo estás?”) al receptor a través de un teléfono. La comunicación puede o no ser bidireccional; es decir, puede haber un proceso de retroalimentación en la que el emisor tome el papel de receptor y viceversa.



**Figura 1. El proceso de comunicación**

A grandes rasgos se pueden señalar tres tipos de comunicación, los cuales están influenciados por las características de quien recibe el mensaje (Fernández, 2001):

- Comunicación interpersonal. Es aquella que se realiza generalmente cara a cara, entre dos individuos o un grupo reducido de personas (comunicación verbal), incluyendo también cartas entre amigos o conocidos (comunicación escrita).
- Comunicación masiva. Está representada principalmente en los medios de difusión de información: radio, televisión, periódicos, revistas, Internet, entre otros. El

mensaje es enviado por un emisor y no hay respuesta inmediata; hay miles de receptores viendo, oyendo o leyendo los mensajes.

- Comunicación organizacional. La comunicación organizacional es aquella que instauran las instituciones y forman parte de su cultura o de sus normas.

De estos tres tipos de comunicación mencionados, la comunicación organizacional es la que se enfoca mayormente en la colaboración entre personas o grupos de éstas, por lo que constituye el área de estudio de interés y que será abordada en este trabajo de tesis.

La comunicación en las organizaciones se puede clasificar en formal e informal (Kraut et al., 1990; Isaacs et al., 1997; Robbins, 2004). La comunicación formal la establece la propia empresa, es estructurada en función del tipo de organización y de sus metas. Es controlada y sujeta a reglas. Entre los medios de comunicación más conocidos a nivel de las empresas está la correspondencia escrita (memorándum) entre departamentos, las reuniones con agenda escrita y entregada previamente, el correo electrónico a través de computadoras en redes, entre otras (Robbins, 2004). La comunicación formal es llevada a cabo mayormente de forma jerárquica, ya sea ascendente (del subordinado hacia el jefe) o descendente (del jefe hacia el subordinado) (Werther y Keith, 2000).

Por su parte, la comunicación informal está basada en la espontaneidad y no en la jerarquía, surge de la interacción social entre los miembros y del desarrollo del afecto o amistad entre las personas (Robbins, 2004). En contraste a la comunicación formal, la comunicación informal es mayormente lateral; esto significa que la comunicación fluye acorde a las necesidades del flujo de trabajo en lugar de seguir las estructuras jerárquicas dentro de la organización (Werther y Keith, 2000).

El propósito principal de la comunicación informal lateral es establecer un canal directo de comunicación para coordinar la organización y evitar así el procedimiento, mucho más lento, de enviar la comunicación a través de la cadena de mando, así como también ayudar a reducir las imprecisiones entre los involucrados (Stoner et al., 1996).

Esto ha atraído la atención de investigadores del área de soporte computacional a trabajo colaborativo (CSCW por sus siglas en inglés), quienes han desarrollado un gran número de estudios y herramientas para dar soporte a la comunicación y colaboración, aunque han sido mayormente desarrollados en ambientes de trabajo de oficina (Kraut et al., 1990; Whittaker et al., 1994; Isaacs et al., 1997; Nardi y Whittaker, 2002). Sin embargo, la

comunicación informal también es claramente útil en ambientes de trabajo fuera de la oficina, como el hospitalario, debido principalmente a que en este tipo de ambientes se requiere un alto grado de colaboración y coordinación entre los trabajadores hospitalarios (Bardram y Bossen, 2003).

La razón de la naturaleza colaborativa del hospital puede explicarse a través de los resultados de un estudio publicado por Coiera (2000), quien encontró que el trabajo médico es por naturaleza regido por la ocurrencia de eventos; estos eventos van desde la llegada de un paciente, las indicaciones que da un médico sobre un paciente, comenzar o terminar una curación, revelar una imagen de rayos X, entre muchos otros. Además, otra de las características del trabajo médico en el hospital es que los tiempos de respuesta son normalmente críticos (Coiera, 2000; Herskovic, 2009); dado que retardos o ineficiencias en la comunicación sobre la ocurrencia de eventos puede tener graves implicaciones en la salud y/o en la vida de un paciente, la información en el hospital debe fluir de forma rápida y eficiente.

Así, llama la atención que a pesar de la importancia de la comunicación informal en hospitales, y de la existencia de herramientas que brindan soporte computacional a la comunicación informal, aún no se hayan adoptado este tipo de herramientas en los hospitales en forma generalizada. De aquí la necesidad de conducir un estudio que permita comprender el contexto de la colaboración en hospitales, principalmente la que se lleva a cabo a través de comunicación informal, e identificar aquellas ideas de diseño que puedan ser de utilidad en el desarrollo de soporte para este tipo de comunicación en hospitales, y que tenga una alta posibilidad de ser adoptado por los usuarios finales.

El resto del capítulo está organizado de la siguiente manera: en la sección 1.2 se presentan las áreas de investigación en las que recae este trabajo de tesis. Posteriormente, en la sección 1.3 se presenta el planteamiento del problema que se aborda en esta investigación. La sección 1.4 presenta las preguntas de investigación que dan rumbo a este trabajo, mientras que en la sección 1.5 se presentan los objetivos a alcanzar en este trabajo de tesis. La sección 1.6 presenta el plan de trabajo seguido, y finalmente en la sección 1.7 se presenta un panorama general sobre la organización de este documento de tesis.

## I.2 Contexto de la investigación

Este trabajo de investigación tiene como área de trabajo general la informática médica, la cual es definida por Coiera (1997) como la conjunción de los sistemas de información y de comunicación en el área de cuidado de la salud. Está enfocada principalmente en i) comprender la naturaleza fundamental de los sistemas de información y comunicación, y describir los principios que los componen dentro del área médica, ii) diseñar o identificar actividades e interacciones que puedan ser mejoradas a partir del uso de los sistemas de información y comunicación, iii) desarrollar métodos y/o principios que permitan a esas actividades o interacciones ser llevadas a cabo tal como fueron diseñadas, y iv) evaluar el impacto de estas actividades o interacciones de acuerdo a la forma en que se llevan a cabo o a los resultados que producen dentro de la organización.

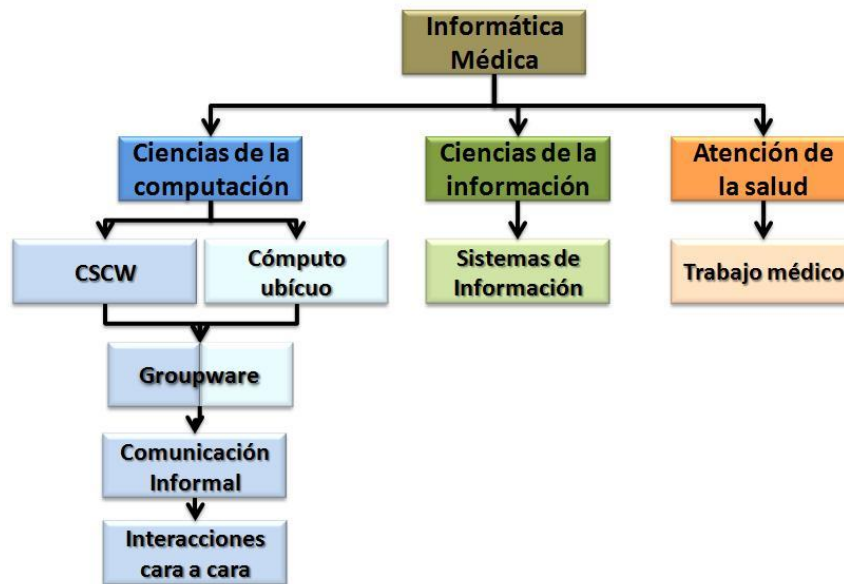


Figura 2. Esquema del contexto de la investigación

En otras palabras, informática médica es la intersección de las i) ciencias de la computación, ii) ciencias de la información y iii) la atención de la salud (ver Figura 2). Se ocupa de los recursos, los dispositivos y los métodos necesarios para optimizar la adquisición, almacenamiento, recuperación y utilización de la información en salud y biomedicina. Los instrumentos de cómputo incluyen no sólo las computadoras personales, sino también guías de práctica clínica, terminología médica formal, y los sistemas de información y comunicación.

En lo que respecta a las ciencias de la computación, este trabajo de tesis se basa en dos áreas principales: i) trabajo cooperativo asistido por computadora (CSCW por sus siglas en inglés) y ii) cómputo ubicuo. El área de CSCW se centra principalmente en la gente que trabaja en grupos, la tecnología utilizada para dar soporte a estos grupos, y los efectos de usar esta tecnología en estos grupos (Ellis et al., 1991).

Por otra parte, el cómputo ubicuo se centra en el estudio, desarrollo y evaluación de ambientes saturados de computadoras y comunicaciones, integradas en forma natural a las actividades cotidianas (Weiser, 1991). La idea principal del cómputo ubicuo puede ser resumida en una frase de Mark Weiser: *“las cosas más poderosas son las que permanecen invisibles durante el uso”* (Weiser, 1998).

Dentro del CSCW, las aplicaciones que le dan soporte al trabajo en grupo son llamadas *groupware*, que de acuerdo a Ellis y sus colegas (Ellis et al., 1991), son sistemas basados en computadora que dan soporte a grupos de personas que desarrollan una actividad común y que tienen una meta común. Entonces, la influencia del cómputo ubicuo en este trabajo de tesis consiste en ayudar a que los sistemas de *groupware* puedan ser de utilidad en el hospital, al hacerse funcionales en prácticamente todo el ambiente de trabajo, de forma que se hagan presentes para brindar soporte computacional al trabajo en grupo de los trabajadores médicos en cualquier momento o lugar que lo requieran, y para “desaparecer” cuando no lo requieran. En esta investigación en particular, los sistemas de *groupware* analizados y/o desarrollados estarán enfocados a dar soporte a la comunicación informal entre los trabajadores médicos en el hospital.

En el área de CSCW, por comunicación informal se entiende aquellas interacciones que no tienen un horario ni un lugar de encuentro definido, son espontáneas, no planeadas y breves, en las cuales los temas de la conversación pueden cambiar durante la interacción (Kraut et al., 1990b, Isaacs et al., 1997). Una de las características necesarias para que la comunicación informal ocurra es la proximidad entre los participantes. Las herramientas de *groupware* permiten, además del trabajo en grupo, el trabajo a distancia, dado que proveen un canal de comunicación remota que sustituye la proximidad física de los miembros del grupo por proximidad “artificial”; esto significa que las interacciones se puedan llevar a cabo en forma presencial o remota. Este trabajo se centra en la comunicación informal presencial o co-localizada.

En lo que respecta a las ciencias de la información, es importante mencionar que debido a la naturaleza del trabajo de hospital, los trabajadores médicos frecuentemente requieren de información para poder llevar a cabo sus actividades de trabajo; esta información incluye el expediente médico, los resultados de laboratorio, y guías médicas, entre otros documentos. Por esta razón, en este trabajo se explora el uso de información médica digital en apoyo de las actividades médicas.

Finalmente, en lo que respecta a la atención de la salud como parte de la informática médica, se puede apreciar la interacción de esta disciplina con las anteriormente mencionadas, dado que se pretende mejorar la forma en que los trabajadores médicos pueden llevar a cabo la comunicación que requieren para cumplir con su trabajo, el cual incluye de forma principal el cuidado a los pacientes que tienen a su cargo.

### **I.3 Definición del problema**

La comunicación informal proporciona mecanismos naturales para colaborar de forma casual, tomando ventaja de las oportunidades que surgen de forma espontánea u oportunística debido a la proximidad física. De hecho, Kraut (1990) documentó el impacto negativo sobre los resultados de la colaboración cuando las oportunidades para comunicación casual o informal son reducidas o eliminadas. Kraut y Streeter (1995) identificaron y correlacionaron la proximidad física con el éxito de un proyecto. Por estas razones, la proximidad física ha sido considerada como la situación ideal para las interacciones informales, y la ausencia de esta proximidad se considera como una limitante en este tipo de interacciones.

Estos resultados y suposiciones trajeron como consecuencia natural el diseño y desarrollo de modelos y herramientas que provean ayuda tecnológica a las interacciones informales a través de lo que ha sido definido como proximidad artificial (Kraut et al., 2002), las cuales permiten establecer comunicación de forma remota y reemplazan algunas de las características de la proximidad física, al proveer mecanismos que ayuden a iniciar la interacción, así como a establecer, mantener y cerrar adecuadamente la comunicación.

Desde la década de los 90's a la fecha han sido desarrollados algunos sistemas de groupware, con la finalidad de soportar adecuadamente la comunicación informal. La mayoría de ellos fueron diseñados para ser implementados en ambientes de trabajo donde la mayor parte del tiempo los trabajadores realizan trabajo detrás del escritorio, como es el

caso de la mayoría de las oficinas tradicionales. La principal característica de estos sistemas es la provisión de soporte computacional para la comunicación no co-localizada (comunicación remota).

Sin embargo, este tipo de herramientas no parece ser del todo adecuado en ambientes de trabajo hospitalario, ya que los trabajadores experimentan un alto grado de movilidad que les provee oportunidades de colaboración co-localizada con el propósito de colaborar y coordinar sus actividades con sus colegas, involucrando el análisis, discusión e intercambio de artefactos de información (e.g. expediente del paciente, resultados de laboratorio, imágenes de rayos x, etc.). Esto ocurre debido a que las oportunidades para las interacciones cara a cara surgen de forma natural mientras los trabajadores se mueven como consecuencia del desarrollo de sus actividades de trabajo.

No obstante, a pesar de las oportunidades naturales para colaboración co-localizada que ofrece el trabajo hospitalario, aún hay varios inconvenientes que se presentan antes, durante y después del momento de llevar a cabo este tipo de interacciones. Entre estos inconvenientes se incluye la pérdida de oportunidades para colaboración debido a la falta de conciencia acerca de la cercanía de algún colega en particular, interrupción de las interacciones a fin de recopilar artefactos de información necesarios para llevar a cabo o enriquecer la interacción (expediente médico electrónico, imágenes de rayos X, resultados de laboratorio, etc.), así como pérdida de información generada durante la interacción. Este último inconveniente ocurre una vez terminada la interacción, normalmente antes de comenzar alguna otra interacción o actividad en la que se requiera la información que se discutió en la interacción.

Por esta razón, se aprecia la necesidad de analizar y comprender las interacciones informales en ambiente de hospital, de forma que se obtenga el conocimiento necesario para diseñar y desarrollar una herramienta tecnológica que ayude a mejorar o enriquecer las interacciones cara a cara que surgen debido a la naturaleza móvil de trabajo de hospital.

#### **I.4 Preguntas de investigación**

El problema principal que se aborda en este trabajo de tesis es dar respuesta a la pregunta ¿cómo se puede mejorar o enriquecer la comunicación informal en ambientes de trabajo hospitalario con ayuda de un sistema computacional? Dada la amplitud del problema, este se acota al dividirlo en sub problemas.



El primer sub-problema consiste en comprender las características de la comunicación informal en hospitales, con la finalidad de conocer los inconvenientes que se presentan durante la comunicación. Así, la pregunta de investigación principal para abordar este problema es ¿cuáles son las características de las interacciones informales en ambientes de trabajo hospitalario? Para dar respuesta a esta pregunta, se siguieron también las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre la comunicación informal en ambientes de oficina tradicional y la comunicación informal en hospitales?
- ¿Cuál es la influencia de la movilidad sobre la comunicación informal en este tipo de ambientes de trabajo?
- ¿Cuáles situaciones, que involucran la interacción y/o colaboración con otros colegas en el hospital, causa malestares o inconvenientes en el desarrollo de su trabajo?

Otro de los sub problemas abordados es conocer cuáles son las características de la tecnología que puede ser utilizada para reducir o minimizar el impacto de estos inconvenientes. Para abordar este sub problema se utilizó como base la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué requerimientos debe cumplir una herramienta que brinde soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales? Para dar respuesta a este problema se siguieron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles de los inconvenientes en las interacciones informales co-localizadas que ocurren en el hospital son reducidos, minimizados o eliminados a través del uso herramientas computacionales de soporte a la comunicación informal existentes?
- ¿Qué tipo de herramientas o servicios computacionales existen o pueden ser desarrollados para dar soporte a interacciones informales en ambientes de trabajo con movilidad local?
- ¿Cuáles son las características del ambiente de trabajo actual que deben cambiar para reducir el impacto de los inconvenientes que ocurren en el hospital?

Finalmente, es importante conocer cuáles son las implicaciones de utilizar en el hospital el tipo de tecnología propuesta. La pregunta de investigación que guía este sub problema es: ¿Cuáles son los beneficios e inconvenientes de utilizar una herramienta

computacional adecuada que brinde apoyo a la comunicación informal en ambientes de hospital? Además, se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo afectan los inconvenientes en la comunicación informal en el hospital a los trabajadores hospitalarios, en particular a los médicos, durante el desarrollo de sus actividades de trabajo?
- ¿Cuáles son las ventajas de utilizar una herramienta de soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales, similar a la propuesta en este trabajo de tesis?
- ¿Cuáles son los inconvenientes de utilizar una herramienta de soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales, similar a la propuesta en este trabajo de tesis?
- ¿Cómo pueden reducirse los inconvenientes de utilizar una herramienta de soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales, similar a la propuesta en este trabajo de tesis?

Estas preguntas de investigación dieron origen a los objetivos de este trabajo, los cuales se discuten en la siguiente sección.

## **I.5 Objetivos**

Con base en las preguntas de investigación planteadas anteriormente, se determinaron los objetivos de este trabajo, así como las actividades que se deben de llevar a cabo para cumplir con dichos objetivos.

### **I.5.1 Objetivo General**

Comprender la función de la comunicación informal en un ambiente de trabajo hospitalario, determinar los requerimientos de diseño para proporcionar soporte computacional adecuado a la comunicación informal en estos ambientes y desarrollar un sistema de cómputo que cumpla con los requerimientos propuestos.

### **I.5.2 Objetivos Específicos**

Como se puede ver en las preguntas de investigación y los sub problemas que rigen este trabajo de investigación, el objetivo general de la tesis se divide en tres sub problemas, cada uno de los cuales tiene un objetivo principal y varios objetivos específicos a ese sub problema, los cuales se presentan a continuación.

**Objetivo 1.** Comprender los inconvenientes que experimentan los trabajadores médicos durante sus interacciones informales en el hospital. Para cumplir con ese objetivo se debe cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Determinar cuáles son las características que presenta la comunicación informal en ambientes de trabajo hospitalario.
- Determinar cómo influye la movilidad en las interacciones informales.
- Identificar aquellas situaciones, que involucran la interacción y/o colaboración con otros colegas en el hospital, que causen malestares o inconvenientes en el desarrollo de su trabajo.

**Objetivo 2.** Identificar las implicaciones de diseño que debe cumplir una herramienta que brinde soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales. Para este fin se deben de llevar a cabo los siguientes objetivos específicos.

- Identificar si es posible mejorar la comunicación informal en ambientes de hospital, en términos de esfuerzo-resultado, al realizar las actividades de trabajo por medio del uso de herramientas de soporte computacional adecuadas.
- Identificar las características del ambiente de trabajo que deben de modificarse, con la finalidad de reducir los inconvenientes de la comunicación en el hospital.
- Determinar cómo influye la movilidad en el diseño de las herramientas de soporte computacional a interacciones informales.
- Establecer las características esenciales que deben cumplir los sistemas que brinden apoyo a la comunicación informal en ambientes móviles, en particular en trabajo de hospital.
- Desarrollar una herramienta computacional orientada a brindar apoyo a la comunicación informal en ambientes móviles, que permita probar la factibilidad tecnológica de implementar los requerimientos propuestos.

**Objetivo 3.** Conocer cómo afectan los inconvenientes en la comunicación informal en el hospital a los trabajadores hospitalarios, en particular a los médicos, durante el desarrollo de sus actividades de trabajo. Para este fin debe de cumplir con los siguientes objetivos específicos.

- Identificar alguna propuesta de validación de ideas de diseño (evaluación) acorde a las necesidades de este trabajo de investigación.

- Validar las ideas de diseño para el desarrollo de herramientas de software identificadas a través del proceso de validación mencionado en el punto anterior.

## I.6 Plan de trabajo

Las actividades de este trabajo de tesis fueron organizadas por etapas, con el fin de ser desarrolladas de acuerdo al planteamiento de los objetivos específicos. Así, las actividades desarrolladas fueron (ver Figura 3):



**Figura 3. Organización por etapas de las actividades de la tesis**

### **Etapa 1.** Análisis de contexto de la comunicación informal en hospitales.

Identificar las características de la comunicación informal en ambientes de trabajo hospitalario.- Se realizó un estudio orientado a conocer la funcionalidad, grado de espontaneidad de las interacciones, información utilizada en las interacciones, lugares de interacción entre trabajadores, frecuencia y duración de las interacciones, medio de comunicación utilizado para interactuar, y nivel de formalidad en el lenguaje utilizado, entre otras características relevantes que se aprecien en el estudio.

- Identificar la influencia de la movilidad en las interacciones informales.- Se hizo una revisión sobre los lugares, las personas y el momento en que ocurren las interacciones y se analizó la influencia que tiene la movilidad de los trabajadores médicos y de la información en cada una de ellas.
- Identificar los inconvenientes de la comunicación informal en hospitales.- Se identificaron escenarios de colaboración, basados en instancias de comunicación reales, que ejemplifican los inconvenientes que ocurren antes durante y después de cada interacción.

**Etapa 2.** Diseño y desarrollo de una herramienta de soporte a la comunicación informal en hospitales.

- Identificar escenarios a mejorar por medio del uso de herramientas de soporte computacional adecuadas.- Se hizo un análisis de los escenarios característicos del trabajo en hospital donde se presente comunicación informal, así como una revisión de la literatura relacionada con sistemas de soporte a la comunicación informal, con la finalidad de determinar en cuáles situaciones y de qué forma la tecnología puede ayudar a mejorar la forma en que la comunicación informal es llevada a cabo.

Además, se hizo una revisión de los elementos que intervienen en las interacciones informales, con la finalidad de determinar cuáles de ellas deben de modificarse para reducir el impacto de los inconvenientes, ya sea a través del uso de la tecnología o sin ella.

- Establecer las características de diseño de los sistemas que brinden apoyo a la comunicación informal en ambientes de hospital.- *Se hizo un análisis de los requerimientos de los sistemas de soporte a interacciones informales en ambientes de oficina y se contrastaron con los requerimientos de las herramientas computacionales enfocadas a dar apoyo computacional en ambientes móviles, con el fin de determinar la influencia de la movilidad en el diseño de estas herramientas.*

Además, se hizo el análisis de los escenarios donde se presenta comunicación informal y en aquellos donde el apoyo tecnológico sea requerido, para determinar las características que deben cumplir las herramientas desarrolladas para ese fin.

- Desarrollar la herramienta.- Se desarrolló una herramienta computacional orientada a brindar apoyo a la comunicación informal en ambientes móviles, que permita probar la factibilidad tecnológica de implementar los requerimientos propuestos.

**Etapa 3.** Verificación de ideas de diseño.

- Identificar alguna propuesta de validación de ideas de diseño.- Se buscaron propuestas de verificación de resultados existentes en la literatura, se analizaron

sus características, y se propuso un proceso de verificación de resultados acorde a las características de este trabajo de tesis.

- Validar las ideas de diseño para el desarrollo de herramientas de software identificadas en la tesis.- Se identificaron los beneficios e inconvenientes que ofrecen a los trabajadores médicos las herramientas de software basadas en dichas ideas de diseño.

## **I.7 Organización de la tesis**

El resto de la tesis está organizada de la siguiente manera: en el capítulo 2 se presenta un panorama general de la comunicación informal desde la perspectiva de CSCW. El capítulo 3 presenta el estado del arte de la comunicación informal en hospitales, así como los resultados de un estudio de campo que se llevó a cabo como parte de esta investigación; este estudio tuvo como fin ayudar en el análisis y la comprensión de las características y el contexto de la comunicación informal en hospitales. El capítulo 4 presenta las características de un ambiente colaborativo móvil, el cual surge de los resultados obtenidos del estudio, y sirve de base para el desarrollo de herramientas que soporten la comunicación informal en hospitales. En el capítulo 5 se presenta SOLAR, una herramienta computacional basada en las ideas de diseño del ambiente colaborativo móvil propuesto en el capítulo anterior. En el capítulo 6 se presenta una validación de las ideas de diseño del ambiente colaborativo móvil propuesto, y finalmente, el capítulo 7 presenta las conclusiones de esta tesis, mostrando además las aportaciones, limitaciones y trabajo futuro de este trabajo de investigación.

# Capítulo 2:

## Comunicación informal en CSCW

---

### II.1 Introducción a la comunicación informal en CSCW

La comunicación informal (o interacción informal) ha sido objeto de investigación dentro del área de trabajo cooperativo asistido por computadora (CSCW por sus siglas en inglés) durante varios años. Como se menciona en el capítulo anterior, las interacciones informales son aquellas que no tienen ni un horario ni un lugar de encuentro definido, son espontáneas, no planeadas y breves, y los temas de la conversación pueden cambiar durante la interacción (Kraut et al., 1990b, Isaacs et al., 1997). Se distingue de la comunicación formal, a la que mucho énfasis se dio en los primeros años del desarrollo de groupware, en que los participantes en ellas son aleatorios y no necesariamente están desempeñando funciones propias de su rol, los temas no están establecidos previamente, son interactivas, ricas en contenido y en ellas se emplea un lenguaje informal (Kraut et al., 1990b). Este tipo de comunicación puede ser provocado por gente, objetos, acciones o interacciones (Kraut y Streeter, 1995, Whittacker, 1995).

Hasta hace algunos años, la comunicación informal no había sido suficientemente valorada, a pesar de que estudios en ambientes de oficina y de educación mostraron la importancia de este tipo de comunicación en el desarrollo de relaciones de colaboración exitosas (Kraut y Streeter, 1995, Contreras-Castillo et al., 2004). Sin embargo, esto ha cambiado a raíz de la realización de estudios orientados al análisis y la comprensión de las interacciones informales (Kraut et al., 1990b, Coiera, 2000, Isaacs et al., 1997, Whittacker, 1995). Un estudio realizado por Whittaker (Whittaker, 1995), por ejemplo, muestra evidencia de que la comunicación informal es muy frecuente dentro de las organizaciones, especialmente en aquellas donde se presentan actividades cuya realización conlleva un alto grado de incertidumbre.

Kraut y sus colegas (Kraut et al., 1990b) realizaron un estudio en una organización de investigación y desarrollo, a partir del cual proponen una caracterización de la comunicación informal de acuerdo a la intencionalidad de los participantes al momento de iniciar una interacción. Además, Kraut y Streeter (Kraut y Streeter, 1995) encontraron que

el grado en que los miembros de un proyecto se involucran en relaciones interpersonales está muy relacionado con el éxito del proyecto. Adicionalmente, Issacs (Isaacs et al., 1997) condujo un estudio con el propósito de identificar los propósitos para los cuales la comunicación informal es utilizada, en el cual identificó seis funciones principales que permiten a las personas cumplir tanto con funciones productivas como sociales dentro de la organización.

En este capítulo se presenta una revisión de la investigación relevante en el área de comunicación informal, la cual incluye las características de la comunicación informal (sección 2.2), sus propósitos (sección 2.3), análisis del grado de espontaneidad (sección 2.4), y un análisis de la comunicación informal co-localizada (sección 2.5) y remota (sección 2.6), así como algunas herramientas de ayuda a la comunicación informal en ambientes de hospital (sección 2.7). Finalmente, se incluye un breve resumen (sección 2.8) del capítulo.

## **II.2 Características de la comunicación informal.**

Las interacciones informales tienen las siguientes características:

Son breves. Una de las características principales de las interacciones informales es su corta duración. Un estudio realizado por Kraut (Kraut et al., 1990b) muestra que las interacciones informales duran, en promedio, menos de 10 minutos, mientras que Whittaker (Whittaker, 1995) menciona que la duración es de alrededor de 2 minutos, lo cual contrasta con los 30 minutos promedio que dura una interacción formal (p.e. una reunión formal) (Kraut et al., 1990, Whittaker, 1995, Isaacs et al., 1997).

Soportan funciones productivas y sociales. Se ha encontrado evidencia que correlaciona la fortaleza de los lazos sociales entre los miembros de un proyecto o de una organización con el éxito de un proyecto o el cumplimiento de las funciones productivas en una organización (Kraut, 1990b). En este estudio Kraut y sus colegas afirman que la comunicación informal fomenta de forma natural la confianza y la amistad entre colaboradores, lo cual a su vez contribuye a que estén más dispuestos a cooperar para cumplir los objetivos de la organización.

Admiten el uso de artefactos para enriquecer la interacción. En el estudio realizado por Whittaker (1995) se encontró que en el 53% de las interacciones realizadas en una oficina se usó algún documento, ya sea para hacer anotaciones, estampar una firma, hacer o



responder una pregunta, o para enriquecer lo dicho en una interacción. Estos documentos pueden ser reportes, notas personales, archivos, fotos, libros, etc.

Son intermitentes. El propósito de una interacción no siempre es alcanzado en una sola interacción, por lo que es necesario más de una interacción para cumplir con esta meta (Whittaker, 1995); de acuerdo con Kraut (Kraut et al., 1990b), se requiere un promedio de 2.5 interacciones para alcanzar el objetivo de la misma.

Ocurren en pares. En las organizaciones normalmente trabaja una gran cantidad de personas. Normalmente, las reuniones formales involucran a un número significativo de individuos. Sin embargo, las interacciones informales normalmente ocurren principalmente entre 2 personas; diversos estudios muestran que, dependiendo del rol que desempeñen dentro de la organización, los trabajadores tienen entre 45% y 84% de interacciones en pares (Panko, 1992, McLeod et al, 1992). De acuerdo a esos estudios, mientras menos personal tenían a su cargo, mayor era la posibilidad de tener interacciones en pares.

Normalmente no hay saludos o despedidas. Uno de los aspectos que fomenta las interacciones informales es la confianza entre colaboradores. Así, Whittaker (1995) encontró que a mayor número de interacciones, la necesidad de saludos o despedidas disminuye. Los resultados del estudio demostraron que sólo en el 11% de las interacciones hubo un saludo formal y sólo en el 3% de las interacciones hubo frases formales de despedida.

### **II.3 Propósitos de la comunicación informal.**

Conocer el propósito para el cual es utilizada la comunicación informal es útil para comprender la naturaleza misma del ambiente de trabajo. Isaacs y sus colegas (1997) identificaron seis propósitos principales de la comunicación informal en ambientes de oficina. Estos propósitos son: a) *rastreo de personas*, que involucra conocer la ubicación actual, actividades y planes futuros de aquellos con quien se pretende interactuar; b) *tomar y dejar mensajes*, el cual se refiere a contactar a alguien a través de una tercera persona; c) *acordar reuniones*, el cual se refiere a programar futuras interacciones; d) *entrega de documentos*, que se refiere a dejar documentos a otros con acciones agregadas al documento o a discutir las acciones indicada en él; e) *dar o recibir ayuda*, que se refiere a resolver de forma compartida el problema de una persona; y f) *reportar noticias y avances*, que se refiere a actualizar a otras personas con información relevante.

Uno de los puntos más importantes que Isaacs destaca en su estudio, es que estos seis propósitos contribuyen con las tres funciones identificadas por McGrath (1991) que los grupos de trabajo deben de cumplir para ser exitosos: i) producción, ii) bienestar y iii) ayuda a los miembros del equipo.

De acuerdo con Isaacs, proveer ayuda y noticias, así como facilitar las interacciones basadas en documentos aportan a la función productiva del grupo al contribuir a resolver problemas individuales o comunes al grupo, ya que proveen información relevante en el momento adecuado, además de contribuir a enriquecer la calidad de las interacciones.

Por otra parte, rastrear personas, entregar mensajes y acordar reuniones ayuda al bienestar del grupo desde el punto de vista social, ya que funcionan como mecanismos naturales para proveer información de contexto que permite a los miembros del grupo percatarse de las capacidades y necesidades de los demás, y así adaptar la contribución propia a lo que sería más útil al grupo. Además, las interacciones relacionadas con reportar noticias, brindar ayuda y entregar documentos permite conocer el grado de avance de los demás; esto puede ser útil para determinar si se requiere mayor colaboración entre el grupo y para conocer el grado en que las indicaciones intercambiadas durante la interacción han sido comprendidas.

Además, a través de los mensajes, la ayuda y las noticias, los individuos miembros del grupo reciben varias formas de soporte al grupo. Tomar mensajes constituye una forma de “cubrir” a otros, además de brindar una especie de entrenamiento en otra área a quien recibe el mensaje. Dar ayuda provee apoyo tanto emocional como a la tarea, y reportar noticias supone una ocasión natural para expresar inicio o término de alguna tarea, además de que una constante interacción entre miembros del equipo puede ayudar a formar o mantener relaciones sociales de largo plazo.

Otro de los aspectos a notar en este estudio, es el hecho de que Isaacs no presenta un análisis cuantitativo de la frecuencia de uso de cada uno de estos propósitos, lo cual sería útil para obtener un mejor entendimiento de la comunicación informal en un ambiente de trabajo, ya que ayudaría a comprender mejor cuáles son las prioridades de comunicación de los trabajadores. Lo anterior, a su vez puede servir para informar el diseño de una herramienta de soporte a la comunicación informal que dé prioridad a cubrir las necesidades para las que los trabajadores requieren interactuar o colaborar. Sin embargo,

conocer el propósito de las interacciones no es la única forma de comprenderlas, por lo que a continuación se presenta una taxonomía de la comunicación basada en la espontaneidad de las interacciones.

#### **II.4 Taxonomía de la comunicación informal.**

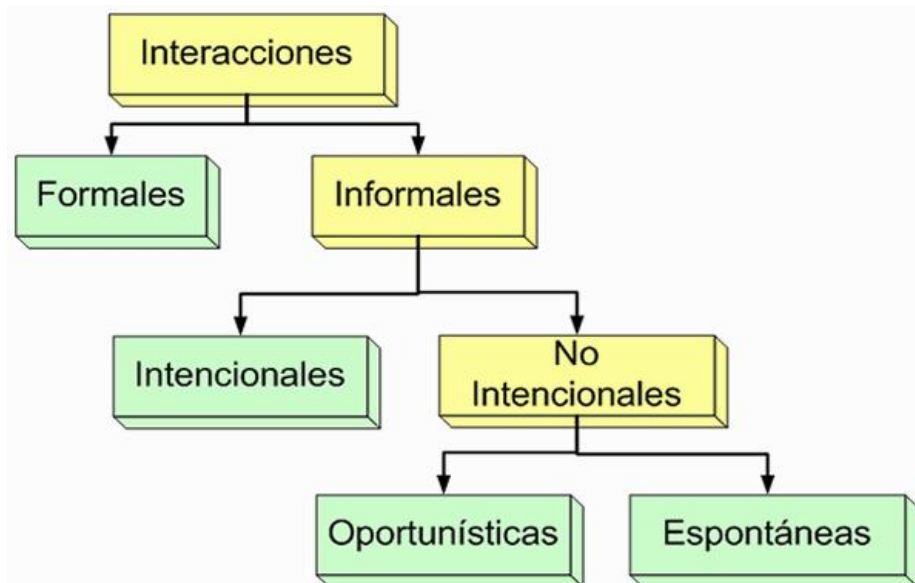
La comunicación formal define las reglas de comunicación que establece una organización; usualmente representa el orden jerárquico oficial que consta en documentos (Fernández, 2001). Por otra parte, la comunicación informal aparece donde la comunicación formal es insuficiente para las necesidades emocionales y de información de los miembros de la organización (Fernández, 2001). Usualmente se forma en torno a las relaciones sociales de los miembros, y surge siempre que una persona tiene la necesidad de comunicarse con otro sin que exista ningún canal formal para ello, o sí los que existen son inadecuados.

En la tabla I se presenta un comparativo entre las características principales de las interacciones formales e informales, de acuerdo a (Kraut et al., 1990b). Haciendo una interpretación de las definiciones de la comunicación informal con base en sus características, se puede decir que a diferencia de las interacciones formales, las cuales son agendadas con anticipación y, en algunos casos se notifica a los participantes potenciales a través de oficios, las interacciones informales ocurren en lugares y tiempo no acordados con anticipación. Además, tienen la particularidad de que al menos uno de los participantes no tiene idea de que la interacción va a ocurrir hasta que comienza, el contenido de la plática no está acordado con anticipación y puede cambiar (eliminarse o agregar temas) de acuerdo a los intereses de los implicados en la conversación. También, estas interacciones son breves, y cuando hay comunicación informal frecuente entre los participantes, los roles tienden a desaparecer (participantes fuera de rol) y se da una conversación en la que puede emplearse lenguaje informal.

**Tabla I. Comparativo de características entre comunicación formal e informal. Tomado de (Kraut et al., 1990b).**

<b>Características</b>	<b>Comunicación Formal</b>	<b>Comunicación Informal</b>
Agendadas	Con anticipación	No agendadas
Participantes	Definidos	Aleatorios
Participantes en rol	Si	No
Temas a tratar	Definidos	No definidos
Interactivas	No	Si
Contenido	Limitado/Pobre	Amplio/Rico
Breves	No	Si
Lenguaje	Formal	Informal

Otra forma de caracterizar la comunicación dentro de una organización es también presentada por Kraut (Kraut et al., 1990b), quién elaboró una taxonomía basado en la espontaneidad de las interacciones (ver Figura 4); la espontaneidad se define en términos de sí una interacciones ha sido agendada o no.



**Figura 4. Clasificación de las interacciones con base en la espontaneidad con que ocurren. (recreada de (Kraut et al., 1990b)).**

Dicha taxonomía está basada en los resultados obtenidos de un estudio realizado en una compañía de investigación y desarrollo, en el cual observaron a 695 individuos, de los cuales 267 (38%) participaron en al menos una de las 117 conversaciones que se

presentaron durante el tiempo que duró el estudio. Como parte de los resultados de este trabajo, se distinguieron cuatro grados de espontaneidad, suponiendo que las conversaciones más espontáneas presentan mayor grado de informalidad. La clasificación propuesta por Kraut es la siguiente:

**Interacciones formales.** Son aquellas reuniones en las que el lugar, la fecha y el horario, así como los temas a tratarse han sido acordadas con anticipación por los participantes potenciales.

**Interacciones informales.** Son aquellas interacciones en las que el lugar, la fecha y el horario, así como los temas a tratarse NO han sido acordadas con anticipación por los participantes potenciales. Ejemplos de estas interacciones son las pláticas en pasillos, en oficinas, etc. Estas interacciones son a su vez divididas en dos grupos: intencionales y no intencionales.

**Interacciones intencionales.** Interacciones que ocurren cuando una persona sale a buscar a otra para discutir un tema específico, pero no hay un acuerdo para reunirse a platicar.

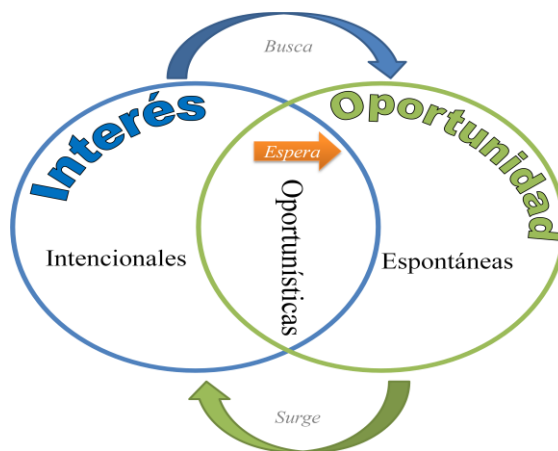
**Interacciones no intencionales.** Son aquellas interacciones que ocurren cuando los participantes coinciden en algún sitio y comienzan a interactuar. Estas interacciones se clasifican en oportunistas y espontáneas.

**Interacciones oportunistas.** Son aquellas que suceden cuando una persona ve a otra y recuerda que tenía un tema específico para discutir con él/ella.

**Interacciones espontáneas.** Son aquellas que ocurren cuando una persona ve a otra y comienzan a platicar espontáneamente de temas no preparados por ninguna de las partes.

Haciendo un análisis de esta clasificación de las interacciones informales (intencionales, oportunistas y espontáneas) se puede apreciar la influencia de dos elementos principales: i) interés y ii) oportunidad. En lo que respecta al interés, este se refiere a la necesidad de alguno de los participantes por entrar en colaboración con otras personas. El otro punto a considerar es la oportunidad, la cual está básicamente definida por la existencia o disponibilidad de un canal de comunicación, así como también la disponibilidad de los posibles participantes para entablar la interacción. La Figura 4 ilustra la relación entre el interés y la oportunidad en el grado de espontaneidad o intencionalidad de las interacciones informales. Se puede apreciar en la figura que las interacciones

intencionales comienzan cuando surge el interés en alguno de los participantes y estos participantes se mueven explícitamente a buscar la oportunidad. En el caso de las interacciones oportunisticas, el interés surge antes de una interacción y los participantes deciden esperar a que la oportunidad aparezca. Finalmente, en el caso de las interacciones espontáneas, la oportunidad de interactuar se presenta y gracias a eso, surge el interés de colaborar con otros.

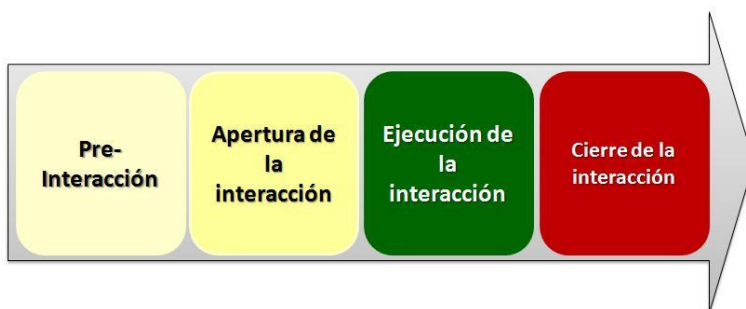


**Figura 5. Influencia del interés y la oportunidad en la espontaneidad de las interacciones informales.**

Otro de los aspectos a tener en cuenta en esta clasificación, es que hace la distinción entre interacciones formales e informales basado en el conocimiento o desconocimiento por anticipado, por parte de los participantes, de que la interacción se va a llevar a cabo en un momento determinado (agendada o sin agendar), sin importar cómo se lleve a cabo y cómo concluya la interacción. Sin embargo, estudios en comunicación informal mencionan varias etapas en las cuáles éstas se desarrollan, por lo que en la siguiente sección se hace una revisión de los resultados de estos estudios.

## II.5 Ciclo de vida de las interacciones informales

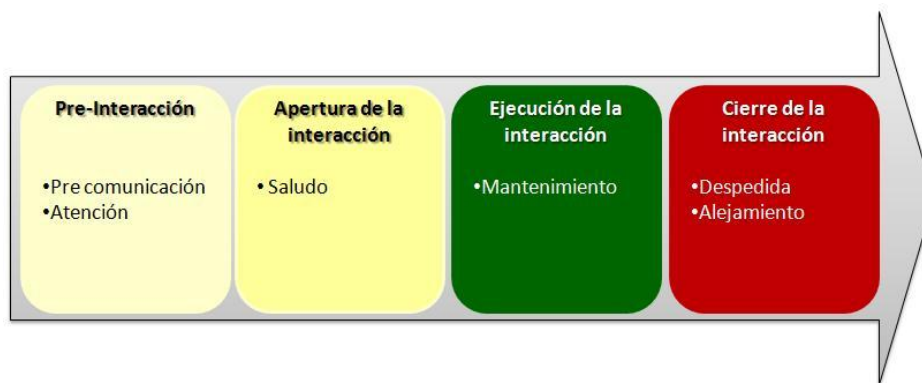
Las interacciones informales están conformadas de varias etapas muy bien definidas. En secciones anteriores se ha mostrado como las interacciones informales han sido estudiadas desde el punto de vista de la espontaneidad o de su propósito. Haciendo un análisis de los resultados de dichos estudios, se encontró que la espontaneidad de las interacciones toma en cuenta solamente el momento antes de que la interacción comience, mientras que el propósito de las interacciones es determinado de acuerdo al objetivo que se plantea durante la interacción.



**Figura 6. Representación gráfica del modelo de ciclo de vida de las interacciones. Adaptado de Morán (Morán, 2005).**

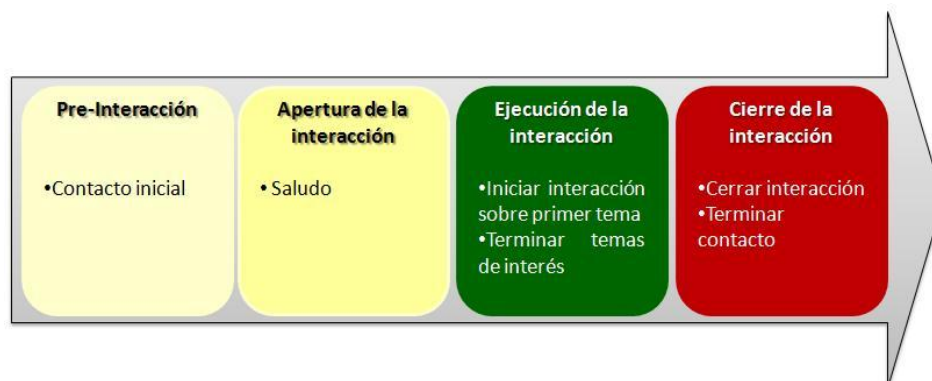
A la fecha se han publicado varios modelos que representan el ciclo de vida de las interacciones. En su tesis doctoral, Morán (2005) propone un modelo que incluye cuatro etapas principales (ver Figura 6), así como las actividades que deben cumplirse en cada etapa. Estas etapas son: i) pre-interacción, en donde las personas encuentran a potenciales participantes, ii) apertura de interacción, que es básicamente en donde se da el saludo y la negociación para llevar a cabo la interacción, iii) mantenimiento o ejecución de la interacción, etapa en la que se intercambia la información objetivo de la interacción y finalmente, iv) el cierre o término de la interacción, que incluye despedidas y alejamiento. Este modelo, integra las características de tres modelos de ciclos de vida de las interacciones propuestos previamente por otros autores.

El primer modelo, propuesto por Louie, Mantei y Selley (1993), presenta una taxonomía que consta de seis etapas: i) pre-comunicación, que se refiere a encontrar a los participantes potenciales, ii) atención, que se refiere a llamar la atención de los futuros participantes, iii) saludo, que se refiere a que las personas se mueven a negociar cómo se llevará a cabo la interacción, iv) mantenimiento, que hace referencia a llevar a cabo la comunicación principal. Posteriormente, debe de haber una v) despedida, la cual es una fase de cierre muy estructurada que facilita el fin de la interacción, de una forma no abrupta, y finalmente, hay un vi) alejamiento, que supone el fin de la interacción. En este modelo, las seis etapas propuestas pueden ser agrupadas de la siguiente manera (ver Figura 7). De acuerdo con esa clasificación, la pre comunicación y la atención son parte de la pre-interacción, el saludo forma parte de la apertura de la interacción, el mantenimiento de la interacción, y la despedida y el alejamiento forman parte del cierre de la interacción.



**Figura 7. Etapas del modelo de Loui, Mantelly y Selly (1993). Adaptado de Morán (2005)**

El segundo modelo, propuesto por Clark (1985), identifica seis etapas durante una interacción (ver Figura 8). La primera etapa, conocida como i) contacto inicial, se refiere a localizar a la(s) persona(s) con las que se requiere interactuar y establecer las condiciones necesarias para iniciar la interacción. La segunda etapa consiste en el ii) saludo, que consiste en establecer los lazos sociales y/o de colaboración necesarios para iii) iniciar a interactuar sobre el primer tema de interés para los participantes. Estas tres etapas son necesarias para cumplir con lo que Clark llama *entrada en colaboración*. Posteriormente, viene la fase iv) terminar tema de interés, que es la etapa en la que los participantes se dan cuenta que ya no hay más temas por tratar. Cuando esto sucede, los participantes explícitamente acuerdan v) cerrar la interacción, etapa en la que acuerdan finalizar la interacción, y finalmente llevan a cabo la etapa de vi) terminar contacto, etapa en la que usualmente se establece una separación física con el fin de inhabilitar los canales de comunicación con los otros participantes.



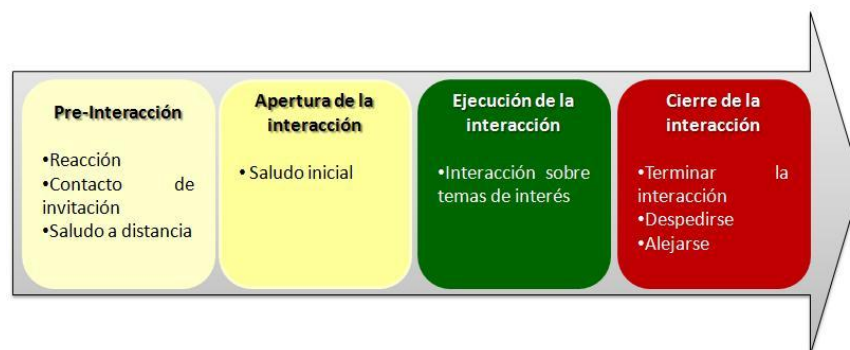
**Figura 8. Etapas del modelo de Clark (1985). Adaptado de Morán (2005).**

Por último, el tercer modelo de interacción es el propuesto por Cassell y sus colegas (Cassell et al., 2001), en el cual se presenta un conjunto de funciones conversacionales y



comportamientos de comunicación que pueden ser vistas como fases de comunicación. En este modelo, primeramente hay una i) reacción, que se refiere a que en el momento en que las personas deciden interactuar con alguien, se mueven para ii) localizarlo. Una vez localizadas las personas, se inicia el iii) contacto de invitación, lo cual se define como el momento en que los participantes potenciales establecen contacto visual. Posteriormente, hay un iv) saludo a distancia, etapa definida como las acciones destinadas a mandar señales de mutuo reconocimiento, para así entrar a la etapa del v) saludo inicial, en el cual los participantes se saludan personalmente. Una vez pasadas estas fases, el siguiente paso la vi) interacción sobre temas de interés, el cual se refiere al intercambio de información entre los participantes. Finalmente, cuando algún(os) de los participantes decide(n) que la interacción los temas a tratar han sido agotados, los participantes comienzan a dar pistas de que desean vii) terminar la interacción, a fin de poder viii) despedirse y ix) alejarse de los participantes de la interacción.

Uno de los aspectos importantes a mencionar sobre el modelo de Casell y sus colegas, es que está pensado solamente para interacciones intencionales, la cuales, como se menciona en la sección 2.3, son aquellas en las que un participante se mueve explícitamente a buscar a otro participante (Kraut et al., 1990); sin embargo, como Kraut lo menciona, también hay otro tipo de interacciones informales (oportunisticas y espontáneas) en las que la interacción surge debido a la proximidad física de la(s) persona(s) con las que se requiere interactuar. Así, con el fin de reflejar el modelo de Kraut en la correspondencia entre el modelo de Clark y el modelo de Morán, se omite la etapa dos del modelo de Clark, asumiendo que la etapa de reacción corresponde a identificar y ubicar (ya sea desplazándose o no) a la persona con la que se requiere interactuar. La correspondencia se presentada a continuación (ver Figura 8).



**Figura 9. Etapas del modelo de Cassell et al.(2001). Adaptado de Morán (2005).**

Así, en la etapa de pre-interacción se agrupan las etapas de reacción, contacto de invitación y saludo a distancia, mientras que en la etapa de apertura de la interacción se encuentra el saludo inicial. Además, en la etapa de ejecución de la interacción se encuentran las interacciones sobre temas de interés, y finalmente en la etapa de cierre de la interacción se encuentran las acciones para terminar la interacción, despedirse y alejarse de los participantes.

Uno de los aspectos importantes a resaltar en el análisis de estos modelos de interacciones, es que todas las etapas deben de cumplirse para considerar que una interacción informal se he llevado a cabo, principalmente la etapa de ejecución de la interacción; un ejemplo de esto se puede apreciar en el estudio de Kraut (1990), quién en los resultados estadísticos de su estudio descartó todas aquellas interacciones que no pasaron más allá de un simple “hola y adiós”.

## **II.6 Influencia de la proximidad en la comunicación informal**

Uno de los resultados importantes que surgen de investigaciones previas consiste en identificar la relación e importancia de la proximidad física para predecir el grado de colaboración entre colaboradores. De hecho, en un estudio realizado por Kraut (1990b) se encontró que 52% de las interacciones ocurrieron entre las personas de un mismo corredor, mientras que el 87% de las interacciones ocurrieron entre personas que comparten el mismo piso en el edificio. En otras palabras, la proximidad física promueve comunicación cara a cara espontánea, la cual es crucial para todas las fases de un proyecto. (Finholt et al., 1990; Kraut, et al., 1990b). Otra investigación en el área de desarrollo de software también ha demostrado que el grado en que los miembros del proyecto entran en comunicación interpersonal con otros predice fuertemente el éxito del proyecto (Kraut y Streeter, 1995).

Dada la importancia de la comunicación informal en las organizaciones, y a su vez la importancia de la proximidad en la comunicación informal, se han desarrollado varias herramientas que facilitan la comunicación informal aún en ausencia de proximidad física. Entre las ventajas de estas herramientas tenemos, además de la “proximidad artificial”, es que estas herramientas proveen de forma natural, el “mantener” la información conversada por más tiempo; dado que la información de la interacción es digitalizada, esta puede ser intercambiada de forma síncrona o asíncrona.

Sin embargo, a pesar de las ventajas evidentes de la comunicación remota, otros trabajos han mostrado el impacto negativo que tiene sobre los grupos de trabajo cuando las oportunidades de comunicación informal se reducen, como lo es en el caso de la colaboración remota. El trabajo se hace más difícil de coordinar y progresar, a pesar de realizar largas reuniones en ambientes remotos, referentes a las tareas del proyecto (Kraut, et al., 1990b). Estos resultados fueron confirmados en otros trabajos sobre el aislamiento experimentado por “teletrabajadores” tratando de colaboración a través de grandes distancias (e.g. Kraut, 1987; Olson y Olson, 2001).

Por esta razón, en esta sección se presentan las características tanto de la comunicación cara a cara como de la comunicación remota.

### **II.6.1 Comunicación informal cara a cara.**

En ambientes de trabajo que requieren intensa colaboración entre sus miembros, la discusión cara a cara es considerada como el estándar de oro de la comunicación (Clark, 1996; Brennan, 91; Kiesler et al., 1984). Esto se debe a que la comunicación cara a cara es considerada un medio rico de transferencia de información (Nardi y Whittaker, 2001), ya que el tipo de información que se comparte puede variar durante la interacción, pudiendo ser simplemente verbal, corporal, escrita, dibujada, imágenes, etc.

Entre las mayores virtudes de la comunicación informal está la de ayudar a construir relaciones sociales exitosas, así como también a proveer los mecanismos de coordinación e información necesarios para llevar con éxito las actividades productivas de la organización. Sin embargo, uno de los aspectos importantes de la comunicación informal cara a cara es el cómo contribuye a lograr esas ventajas.

Nardi y Whittaker (Nardi y Whittaker, 2001) afirman que las personas crean dominios sociales, dentro de los cuales la comunicación se lleva a cabo. A estos dominios ellos les llaman zonas de comunicación, lo cual es definido como la posibilidad de comunicación productiva entre dos personas. Ejemplos de estas zonas de comunicación son los proyectos a largo plazo, donde debido a la camaradería que puede surgir con el trato diario, cada vez que algunos de los miembros del proyecto estén juntos hay una posibilidad de colaboración. Los beneficios de estas zonas de comunicación se basan en dos aspectos principales: i) facilita que las personas se sientan “emocionalmente conectadas” con sus colegas, y ii) permite la existencia de “contratos atencionales”, a través de los cuales las personas pueden

darse cuenta, aunque sea momentáneamente, de que los otros participantes en la interacción les están poniendo atención. Estos beneficios son detallados a continuación.

**La comunicación cara a cara como facilitador de las relaciones sociales.** Al hablar de comunicación informal cara a cara es común encontrar referencia a la importancia de este tipo de comunicación en la construcción de relaciones sociales. De acuerdo con Nardi y Whittacker (2001), la comunicación cara a cara refuerza las relaciones sociales a través de dos procesos ligados: i) la información que despliega el cuerpo humano y ii) la conversación.

Sobre el primer punto, Gabarro (Gabarro, 1987) argumenta que la percepción inicial de una persona sobre lo que hace y lo que proyecta su personalidad (comunicación corporal), sirve como pronóstico de las relaciones entre los miembros del proyecto, especialmente entre jefes y subordinados. De hecho, Gabarro (1987) también describe que el desarrollo de la confianza y la expectativa mutua sustentan una relación de trabajo; si un superior no confía en las habilidades proyectadas y mostradas de sus subordinados, estos son frecuentemente transferidos, degradados o despedidos.

Esto está relacionado entonces con lo mencionado por Nardi y Whittacker (2001), quienes mencionan que el cuerpo humano es una fuente de información sobre la comunicación y el sentido de presencia de la persona con la que se está comunicando. Por presencia entienden un conjunto de características tales como apariencia física, lenguaje corporal, expresiones faciales, así como su ropa, maquillaje, corte de cabello y joyería (Daft y Lengel, 1984).

Sin embargo, la importancia de compartir actividades va más allá de lo que proyecta el cuerpo humano; hay experiencias que contribuyen a reforzar los lazos sociales que no pueden ser experimentadas en ambientes remotos y/o virtuales, aún a pesar de ser simulados en algunos ambientes virtuales como *second life*<sup>1</sup>. Estas experiencias incluyen i) contacto físico, ii) compartir experiencias significativas en un ambiente físico común, y iii) verse en persona.

**La comunicación cara a cara y el manejo de atención.** Uno de los aspectos más importantes dentro de la comunicación informal cara a cara es el contacto visual. Esto

---

<sup>1</sup> Es un espacio virtual donde los humanos interactúan social y económicamente en una metáfora del mundo real, pero sin las limitaciones físicas.

concuenda con lo mencionado anteriormente sobre la conexión que surge a través de la comunicación corporal. Sin embargo, el contacto visual también es útil para controlar la atención de los demás.

Casell (Casell, 2001) menciona como una de las etapas de la comunicación informal el contacto visual (ver sección 2.4), por lo que de acuerdo con Nardi y Whittaker (Nardi y Whittaker, 2001), es en ese momento cuando la zona de comunicación es más propensa a convertirse en activa debido a que se logró ganar la atención del potencial colaborador.

Otro de los aspectos por los que el contacto visual es importante en la comunicación informal cara a cara es que las personas pueden leer las expresiones faciales y el lenguaje corporal para determinar el estado emocional y utilizarlo como pistas para encontrar el momento adecuado de interactuar.

**Desventajas de la comunicación informal cara a cara.** En secciones anteriores se ha hablado de las ventajas de la comunicación informal cara a cara, debido a que gran parte de la literatura en comunicación informal existente realza las ventajas de la comunicación informal en las organizaciones. Sin embargo, también existen algunos inconvenientes o desventajas asociados a este tipo de comunicación.

Uno de estos inconvenientes son las interrupciones. Esto ocurre debido a que la comunicación informal es asimétrica; el participante que “recibe” la interacción no tiene tanto control como el iniciador sobre el momento en que comenzará la interacción, debido a las normas de cortesía, ya que el no atender una interacción puede llegar a tener un costo social (Nardi et al., 2000; O’Conaill y Frohlich, 1995; Whittaker et al., 1997).

Otro de los inconvenientes asociado a una interacción cara a cara es el costo, tanto i) emocional, ii) económico y de iii) tiempo que implica para algunas personas comenzar o mantener una interacción. Ejemplos de estos inconvenientes son i) timidez, la necesidad de poner, ganar y/o mantener la atención en la interacción, ii) usar ropa adecuada, pagar la cuenta en un restaurant y iii) tiempo empleado en arreglo personal, desplazarse hasta el lugar donde se encuentra el posible colaborador.

### **II.6.2 Comunicación informal remota.**

La comunicación humana está restringida en muchas formas. Hay límites en la distancia en el cual las palabras no son audibles y los gestos no pueden ser percibidos. Además, este tipo de comunicación es efímera y no persiste a través del tiempo

(Whittacker, 2002). Dadas estas limitaciones, se hace necesario confiar en algún tipo de tecnología si se requiere algún tipo de comunicación que trascienda la distancia y el tiempo.

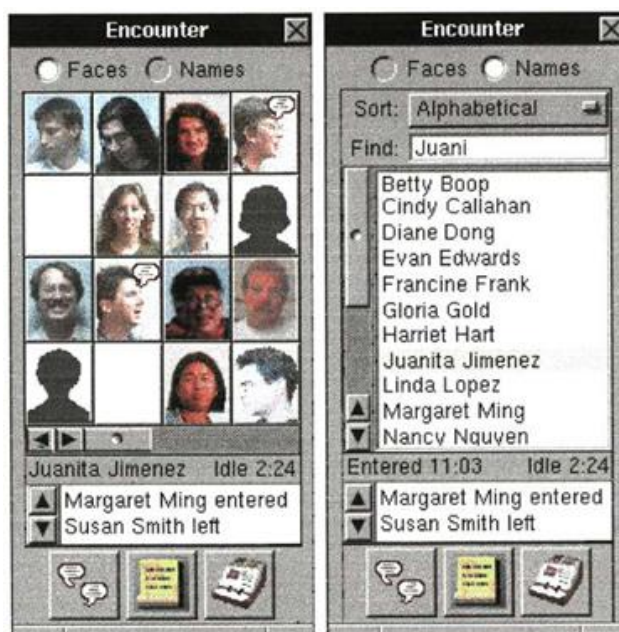
A la fecha se han desarrollado diversas herramientas que proveen proximidad “artificial”, es decir, permiten la comunicación entre personas a pesar de la ausencia de proximidad física. A continuación se presentan las características de algunas de las herramientas más relevantes en el área, ordenados de acuerdo a la tecnología de comunicación utilizada.

**Audio y video.** Una de las primeras herramientas desarrolladas para dar apoyo a la comunicación informal fue VideoWindow (Kraut et al., 1990b), un sistema de videoconferencia desarrollado en 1989 en los laboratorios Bell, cuya función era conectar dos salones por medio de canales de audio y video. Las imágenes de video se proyectaban en una pantalla pública de un metro de alto y dos metros de largo, y el sonido era difundido a través de cuatro bocinas situadas junto a la pantalla pública. Para utilizar este sistema de videoconferencia, las personas sólo necesitaban acercarse a la pantalla y hablar con la otra persona. Este sistema se encontraba funcionando todo el día, con la finalidad de permitir interacciones informales con alto grado de espontaneidad.

Una de las ventajas de VideoWindow es que ayudó a que las interacciones remotas se llevaran a cabo de una manera más natural, ya que permitió que los usuarios tuvieran información contextual sobre la atención que la persona con quien se interactuaba estaba poniendo a la conversación. Sin embargo, el principal problema que tuvo VideoWindow es que las terminales donde se llevaban a cabo las interacciones estaban fuera del área de trabajo de la mayoría de las persona, por lo que cuando querían comunicarse con alguien era necesario desplazarse hasta alguno de los salones donde estaba implementado el sistema, sin tener la seguridad de que la persona con quien se deseaba interactuar estuviera presente en el otro salón. Por ello, era necesario que los trabajadores acordaran con anticipación un momento para interactuar a través del sistema, lo que disminuía el grado de espontaneidad que caracteriza a la comunicación informal.

Otro sistema desarrollado para proporcionar apoyo a la comunicación informal es el sistema Cruiser (Frohlich, 1995), desarrollado en 1989. Cruiser es un sistema de telecomunicación que permite a los usuarios tener una conexión de audio y video con algún otro usuario en la “red Cruiser”. El sistema funciona como un videoteléfono, puesto que

está diseñado para ser ejecutado en las computadoras personales de cada usuario, lo que permite que un usuario pueda llamar directamente a otro sin necesidad de desplazarse fuera de la oficina. Para saber si el usuario con quien se desea interactuar está disponible, el sistema ofrece un recorrido virtual a los lugares donde normalmente están los usuarios de la red Cruiser, mostrando una secuencia de video que permite determinar la disponibilidad del usuario. La conexión se establece al momento en que un usuario decide que desea comunicarse con algún otro usuario y no es necesario dar indicaciones adicionales como dirección IP, nombre del equipo donde se encuentra el usuario, etc. Este sistema fue diseñado para ser instalado en computadoras de escritorio, lo que ayudó a resolver algunos de los problemas que se presentaron en el sistema VideoWindow, principalmente los relacionados con la disponibilidad de usuarios, ya que los usuarios pasan gran parte de su tiempo frente a su computadora.



**Figura 10. Vista del Encounter del sistema Piazza (tomado de Isaacs et al., 1996).**

El sistema Piazza (Isaacs et al, 1996) fue diseñado para fomentar las interacciones entre los usuarios que utilizan el sistema. Para ese fin, Piazza proporciona información sobre las actividades que están realizando los demás usuarios, haciendo énfasis en mostrar los otros usuarios que están realizando actividades similares. Este sistema está basado en la idea de que al mostrar las tareas que cada usuario está realizando, se proporciona a los usuarios el contexto social y laboral de los demás, lo que facilita la interacción entre

personas de una forma más natural. Una de las características de Piazza es que no está pensado para dar soporte a usuarios móviles, ya está diseñado para ser ejecutado en computadoras de escritorio.

El sistema cuenta con los siguientes componentes:

**Encounter** (ver Figura 10). Proporciona información sobre las personas que se encuentran utilizando el sistema Piazza, y permite establecer comunicación entre ellos.

**Gallery**. Da información al usuario sobre un grupo de personas que utilizan el sistema. Es predefinido por el usuario y normalmente se incluye en ese grupo a las personas con las que se interactúa con mayor frecuencia.

**People Browser**. Proporciona a los usuarios información de contacto (dentro de Piazza) de los demás usuarios del sistema.

**Glance**. Permite a los usuarios establecer una conexión de audio y video con otras personas. Está disponible desde los módulos Encounter, Gallery y People Browser.

**Project Rooms**. Es un espacio virtual dentro del sistema que permite a los usuarios llevar a cabo discusiones o reuniones de audio/video/texto, las cuales pueden ser complementadas con documentos o material compartido.

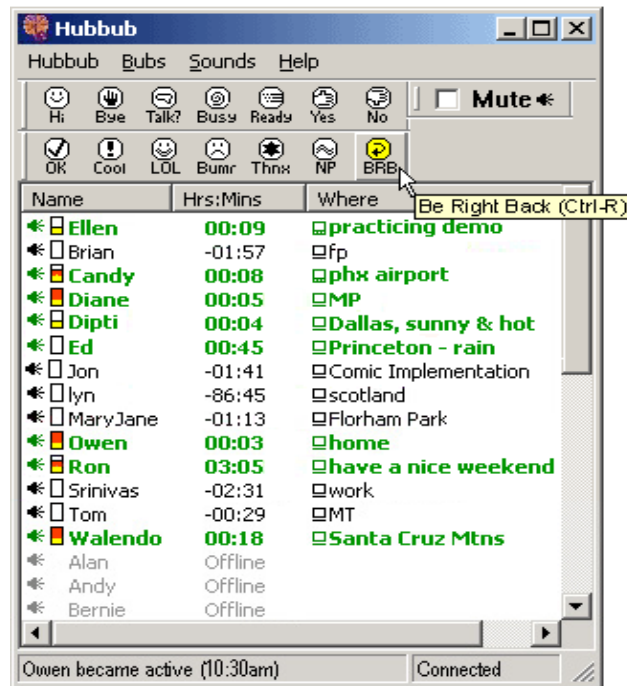
Una de las limitantes para probar las ventajas reales de Piazza es que no fue desarrollado en su totalidad. De acuerdo a la última información reportada, el componente *Encounter* está cercano a ser finalizado y ya fue integrado con algunas aplicaciones, *Gallery* y *People Browser* tienen un alto grado de avance y el componente *Project Room* no había sido comenzado al publicarse el trabajo (Isaacs et al., 1996).

**Mensajería Instantánea**. Como se puede apreciar en los sistemas mencionados anteriormente, el uso de canales de video fue muy utilizado en las herramientas de apoyo a las interacciones informales. Sin embargo, se apreciaron algunos problemas asociados al uso de canales de video atribuidos principalmente a la falta de infraestructura adecuada para el manejo de este tipo de datos.

Isaacs y sus colegas (1997) mencionan que el uso de video en las herramientas que brindan soporte computacional a las interacciones informales no es adecuado, debido a que para permitir iniciar una interacción con la espontaneidad con que suceden sin la ayuda de la tecnología, es necesario emplear una considerable cantidad de recursos computacionales. Además, estos sistemas tienen entre sus inconvenientes que pueden afectar la privacidad de



terceros, puesto que es complicado controlar el envío de video y transmitir únicamente la imagen de los participantes o posibles participantes en la interacción. Para resolver estos problemas, Isaacs propone el uso de mensajería instantánea (IM por sus siglas en inglés) como soporte computacional a interacciones informales y lo reflejaron a través del desarrollo del sistema Hubbub (Isaacs et al., 2002).



**Figura 11. Pantalla del sistema Hubbub (tomada de (Isaacs et al., 2002)).**

Hubbub es un sistema de mensajería instantánea que incluye el uso de *earcons* (sonidos musicales) para identificar a los usuarios, así como algunas de las acciones que ellos realizan, como acceder al sistema, salir del sistema, enviar un saludo, hacer una pregunta, enviar mensajes, etc. Esta característica fue diseñada para fomentar las interacciones oportunistas, puesto que alerta a los usuarios cuando alguien más puede ser contactado a través del sistema Hubbub. Además, el sistema muestra una lista de los usuarios conectados, así como información sobre la disponibilidad de los usuarios al mostrar el nivel de actividad de cada uno de ellos durante los últimos 15 segundos (ver Figura 11). El nivel de actividad del cual se deduce la disponibilidad es medido de acuerdo a la frecuencia con que los usuarios envían datos a través del sistema. Cada usuario puede ver en su pantalla una lista de sus contactos, donde se muestra cuáles de ellos están

disponibles en el sistema (su nombre aparece con negritas) y cuáles de ellos no (su nombre aparece en fuente normal).

Una de las principales ventajas de Hubbub es que está diseñado para ser usada en ambientes móviles, lo cual puede ser realizado de dos formas:

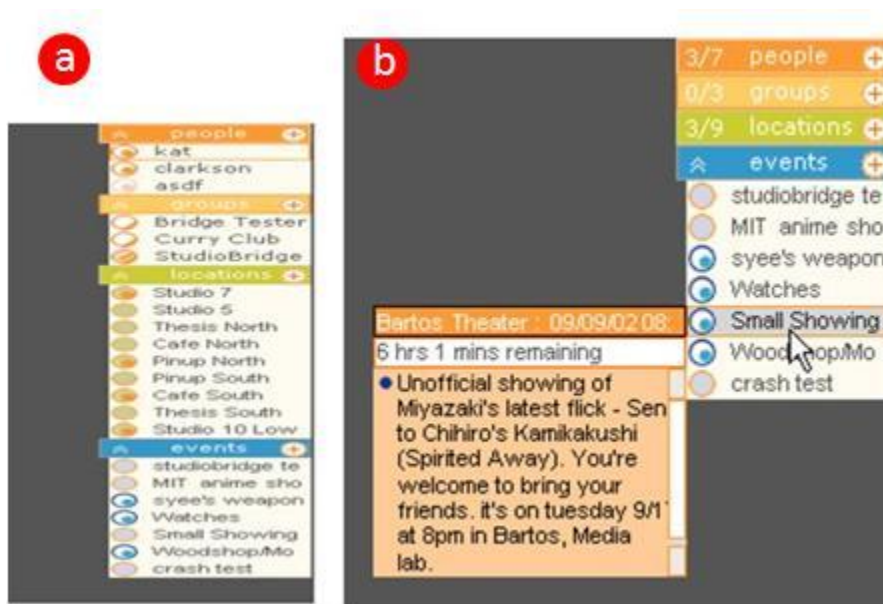
Los usuarios pueden utilizarlo mientras están “en movimiento”; el sistema está diseñado para ser ejecutado sobre una computadora de bolsillo tipo PDA con conectividad inalámbrica, lo que permite que los usuarios puedan seguir comunicándose mientras están “en movimiento”. Con este fin, la arquitectura del sistema está diseñada con un esquema cliente-servidor, para manejar clientes que se mueven dentro y fuera del área de cobertura; de esta forma, los mensajes que no puedan ser entregados a un usuario quedan en espera en el servidor y son entregados en la siguiente ocasión que el usuario está conectado.

Los usuarios pueden utilizar el sistema desde cualquier computadora de forma transparente. Hubbub permite a los usuarios conectarse desde cualquier ubicación, ya que cuenta con la capacidad de “encontrar” la ubicación de los usuarios y enviar los mensajes a esa ubicación.

Con estas características, se puede ver que Hubbub fomenta las interacciones informales, dado que al tener los usuarios la capacidad de estar conectado en cualquier lugar, pueden enviar y recibir mensajes con los demás usuarios sin tener que esperar a que ambos estén en una ubicación en específico. Sin embargo, dentro de los inconvenientes de Hubbub está que no contempla el manejo de archivos, lo que limita el rango de actividades e interacciones que pueden ser llevadas a cabo a través de este sistema, puesto que parte importante de las actividades de trabajo incluyen el manejo e intercambio de información (Favela et al., 2006; Handel y Herbsleb, 2002; Isaacs et al., 2002b).

Otro sistema diseñado para fomentar el uso de interacciones informales basado en mensajería instantánea es StudioBRIDGE (Yee y Park, 2005), el cual tiene como propósito ayudar a un grupo de estudiantes a iniciar interacciones entre ellos, ya que les provee información sobre la localización de los demás estudiantes, información adicional sobre grupos a los que pertenece y eventos que desarrollan estos grupos, además de mecanismos que permitan la comunicación entre los usuarios del sistema. En la Figura 12 se muestra la pantalla principal de StudioBRIDGE, en la cual se presenta la información de las

actividades realizadas en el sistema por parte de los usuarios (12a), así como el detalle de esta información de los usuarios (12b).



**Figura 12. (12a) Pantalla de información principal del sistema StudioBRIDGE. (12b) Pantalla de información de evento del sistema StudioBridge (tomado de (Yee y Park, 2005)).**

La idea detrás del desarrollo de este sistema es que al proveer información sobre los miembros del grupo, se mejora la coordinación, comunicación y cohesión del grupo, lo que fomenta las interacciones informales, el compartir conocimiento de manera espontánea y encuentros oportunistas que ayudan a mantener los lazos sociales y a desarrollar el sentido de pertenecer a una comunidad.

Con StudioBRIDGE, los usuarios pueden buscar usuarios a través de su *nick name*, su localización, su pertenencia a un grupo, su asistencia a un evento o inclusive, por su relación con algún otro usuario. StudioBRIDGE estima la localización de los usuarios a través de la intensidad de la conexión a un punto de acceso cuya ubicación es conocida.

**Espacios de trabajo virtuales.** Los espacios de trabajo compartidos son altamente sociales, ya que requieren y fomentan la comunicación entre los miembros de un grupo de trabajo o de la organización. Esto ocurre debido a que los equipos de trabajo modernos requieren una gran cantidad de información, y su entorno es clave para obtener esa información (Kraut et al., 1990a, Whitacker et al., 2004). Sin embargo, en ocasiones esa información no puede ser obtenida a través de medios formales, y las personas (generalmente colegas) se convierten en el único medio de acceso (Ackerman y

McDonald, 1996). Whitacker (Whitacker et al., 2004) llama minería de datos social (social datamining) al hecho de obtener información de personas, incluyendo i) acceso a expertos y ii) rastreo de progreso de actividades a través del contexto social de las personas.

Los espacios de trabajo son un escenario ideal para la minería de datos social. Sin embargo, debido a que existe trabajo entre grupos de trabajo y/o personas que laboran en espacios de trabajo no cercanos, se hace necesario el uso de sistemas de mensajería instantánea, teléfono y correo electrónico entre otras herramientas que permitan la comunicación remota. Sin embargo, Whitacker expone que esas herramientas no están enfocadas para soportar o simular las características de un espacio de trabajo (Whitacker et al., 2004), principalmente porque la comunicación a través de ellas presenta características distintas a la comunicación cara a cara (Whitacker, 2002).

ContacMap (Whitacker et al., 2004) tiene como propósito principal simular algunas de las características de los espacios de trabajo compartidos. Sus metas de diseño son i) identificar gráficamente contactos importantes, ii) mostrar asociaciones entre los contactos importantes y las tareas asociadas, así como el avance de las tareas, y iii) proveer una estructura de transferencia de archivos estructurada de acuerdo a la organización y/o agrupación de los contactos, de forma que facilite la minería de datos social.

Su componente principal es el escritorio social (social desktop), el cual muestra a los usuarios del sistema, representados a través de íconos o fotografías. Estos usuarios aparecen agrupados; a cada grupo se le asigna un color para dar una pista sobre las relaciones sociales y laborales de los contactos (ver Figura 13). Estos grupos generalmente constituyen proyectos de trabajo, afiliaciones o grupos de amigos y/o familiares.

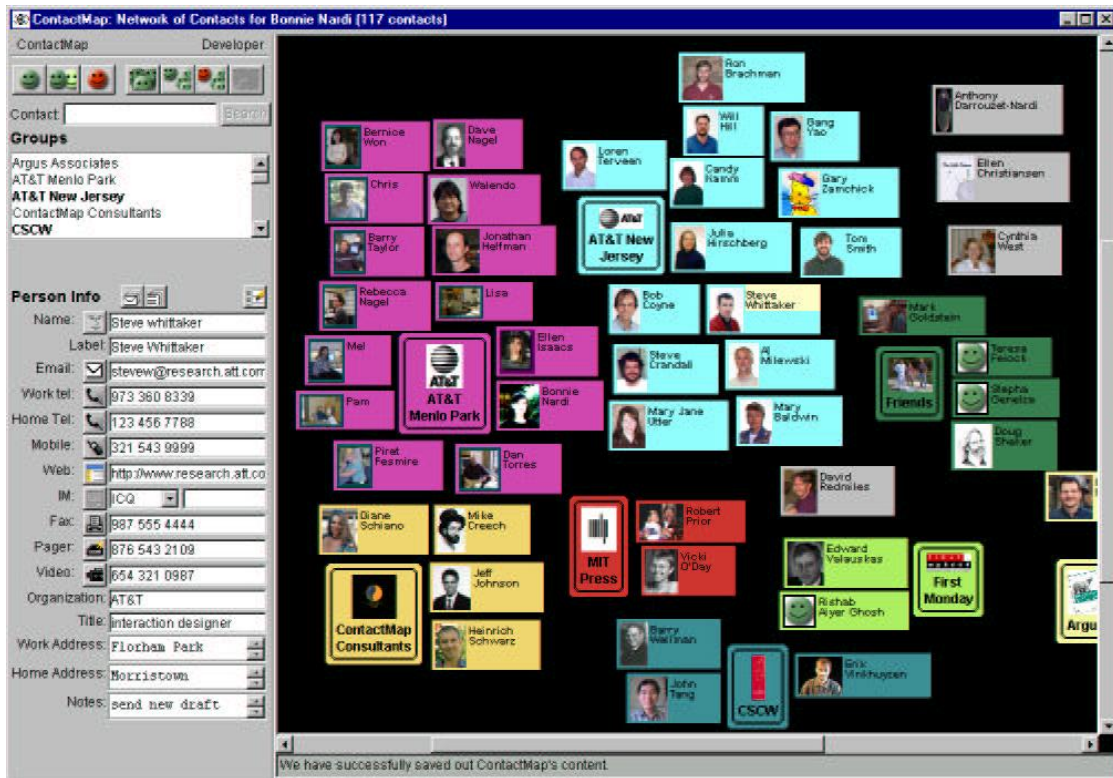


Figura 13. El escritorio social de Contact Map (tomado de (Whittaker et al., 2004)).

El escritorio social contrasta con otros sistemas de espacios virtuales compartidos en la forma en que es estructurada la información social. El correo electrónico y la mensajería instantánea son organizados de acuerdo a los contactos, y puede ser visualizada al seleccionar la imagen correspondiente a cada contacto. Además, el correo electrónico puede enviarse y recibirse directamente desde el escritorio social.

Adicional a proporcionar una representación social estructurada, el escritorio social provee herramientas que ayudan a llevar a cabo la minería de datos social; los usuarios no sólo necesitan tener una relación gráfica de aquellos usuarios con los que están relacionados, sino también tener conciencia sobre el momento en que alguna actividad relacionada con alguno de sus contactos ocurra o esté por ocurrir, así como tener fácil acceso a los archivos de información que se requieren para llevar a cabo alguna otra actividad o interacción.

**Sitios de Redes Sociales.** Uno de los propósitos de la comunicación informal en un ambiente laboral es notificar a los demás de la ocurrencia de eventos y/o reportar el estado de alguna actividad (Isaacs et al., 1997). Actualmente, este propósito puede ser llevado a cabo, de forma indirecta, a través de redes sociales virtuales, las cuales son comunidades

que ayudan en un gran número de actividades de la vida cotidiana, como lo son el proveer a sus miembros con soporte social y emocional, recursos de información, así como permitirles permanecer socialmente unidos a otras personas (Joinson, 2008). En estos sitios la gente se presenta a sí misma a través de páginas de perfiles, establece lazos sociales con otros usuarios, se comunican entre ellos a través de mensajes de texto, y también interactúan con otros a través de aplicaciones de entretenimiento que son opcionales de agregar al sitio (Ploderer et al., 2008).

Los sitios de redes sociales están atrayendo a millones de usuarios a través del mundo. Sitios como Facebook y MySpace, por ejemplo, tienen millones de usuarios registrados y sus usuarios siguen incrementándose de forma consistente (Joinson, 2008). Los usuarios de los sitios de redes sociales son predominantemente veinteañeros (DiMicco et al., 2008), aunque su uso está incrementando de forma gradual a otros grupos de usuarios.

DiMicco y sus colegas (DiMicco et al., 2008) clasificaron las redes sociales virtuales desde la perspectiva de ser i) abiertas o ii) de trabajo. Las redes i) abiertas permiten la incorporación de cualquier persona que desee integrarse desde cualquier parte en Internet, mientras que ii) las redes de trabajo están cerradas a los miembros de una organización y solo se tiene acceso a esa red a través de una intranet dentro de la organización.

También, Joinson (Joinson, 2006) identificó tres usos adicionales: i) “Observar a”, donde los usuarios buscan conocer más sobre alguna persona que conocen fuera de la red social virtual; este punto es similar a la Navegación social que se presenta en (Lampe et al., 2006)), ii) “Buscar a”, que se refiere a buscar a alguna persona para conocerla fuera de la red social virtual; este punto también concuerda con el de Búsqueda social que se muestra en (Lampe et al., 2006)), y iii) “Permanecer en contacto con otras personas”, que se refiere a mantener el contacto social que se tiene con otras personas que fueron conocidas fuera de línea.

Con respecto al uso de estas herramientas en el hospital, algunos trabajadores médicos han comenzado a usarlos y adoptarlos como herramientas de comunicación para grupos difíciles de alcanzar en esa área. Por ejemplo, algunos hospitales del sistema nacional de salud del Reino Unido han comenzado a adoptar Twitter<sup>2</sup> ([www.twitter.com](http://www.twitter.com)) como un

---

<sup>2</sup> Twitter es un servicio gratuito de microblogging que permite a sus usuarios enviar micro-entradas basadas en texto, denominadas "tweets", de una longitud máxima de 140 caracteres

servicio para la comunicación de la ocurrencia de eventos, noticias y/o actualizaciones, tal como “la cancelación de servicios debido al mal clima” (eHealthInsider, February 26 2009).

El hospital Oxford Radcliffe es considerado el primer hospital del sistema nacional de salud en el Reino Unido que ha adoptado Twitter, iniciando el uso en Diciembre del año 2008, mientras que el hospital de la Universidad de Southampton es uno de los que cuenta con más adeptos, con 77 (eHealthInsider, February 26 2009). Es importante mencionar que aunque en estos hospitales actualmente consideran a Twitter como “un canal de comunicación auxiliar, el cual no es ni será utilizado como un único método de comunicación para transmitir mensajes importantes, si se considera que su uso se incrementará en la obtención de retroalimentación de diversos eventos en el hospital”.

## **II.7 Comunicación informal en hospitales**

En un ambiente de trabajo de hospital, la comunicación informal es de vital importancia, no solamente porque es de utilidad para los trabajadores médicos en la coordinación de actividades, en la discusión de diagnósticos con colegas y familiares de pacientes y para tener acceso a recursos e información necesaria para sus actividades diarias, sino porque de acuerdo a lo publicado por el Instituto de Medicina (IOM por sus siglas en inglés) en su reporte “To Err Is Human: Building a Safer Health System”, los errores en comunicación en hospitales están asociados a errores médicos significativos (IOM, 2000).

Con la finalidad de dar apoyo computacional a la comunicación informal en hospitales, se han desarrollado algunos sistemas. Muñoz y sus colegas (Muñoz et al., 2003) presentan un sistema de mensajería instantánea desarrollado para ser ejecutado en dispositivos de cómputo móviles; este sistema surge de la necesidad de contar con un sistema que ayude a manejar la complejidad que conlleva el uso de información en el hospital. Así, la idea de este sistema es ayudar a los médicos a que puedan acceder a diferentes recursos de información en el hospital en el momento y lugar que lo requieran.

Así, la principal característica de este sistema es que agrega información contextual a los mensajes, de forma que los usuarios pueden especificar una serie de condiciones o circunstancias que debe de satisfacerse antes de que el mensaje se envíe.

Este sistema cuenta con cuatro elementos contextuales críticos que ayudan en la provisión de soporte a la coordinación y la administración de la información en el hospital. Estos elementos contextuales son i) ubicación, ii) tiempo de entrega, iii) dependencia de roles, y iv) ubicación y estado de los artefactos.

Por ubicación (i) se refiere a tomar en cuenta en dónde se encuentran los usuarios para mostrarles información que sea relevante a ese lugar en que se encuentran, con el fin de evitar sobrecarga en la información que los usuarios reciben. En lo que se refiere a tiempo de entrega (ii), se refiere a que la comunicación tiende a ser sensible en cuanto al tiempo, lo cual significa que un mensaje puede ser relevante sólo en cierto periodo de tiempo; además, el sistema proporciona a los usuarios la flexibilidad de cambiar un mensaje que ya ha sido “enviado”, pero que no ha sido “entregado” a los usuarios.

En lo que respecta a la dependencia de roles (iii), el sistema permite a los usuarios enviar mensajes a otros usuarios a quienes no se conoce previamente de forma particular, pero que saben que deben de estar en el hospital y cumplir con determinadas funciones durante cierto periodo de tiempo, debido a la características de su rol. Además, de esto, el sistema permite enviar mensajes a otros en particular, tal como se hace de forma común en los sistemas de mensajería instantánea tradicional. Finalmente, en lo que se refiere a ubicación y estado de los artefactos (iv), el sistema establece comunicación con los diferentes artefactos para conocer su estado (por ejemplo, dispositivo en línea o en reparación) y su ubicación (¿el dispositivo se encuentra cerca de alguien que requiere información?). La razón de utilizar este elemento contextual es que tanto el estado como la ubicación pueden “disparar” la ocurrencia de eventos; por ejemplo, saber que el resultado de un laboratorio está disponible puede generar que un médico vaya a hacer una revisión al paciente, o tenga que prescribir un nuevo tratamiento. Además, esta información es útil para determinar (cuando así se requiera) cuál es el momento adecuado para enviar un mensaje (de acuerdo al elemento contextual de tiempo de entrega).

Por otra parte, Bardram y Hansen (Bardram y Hansen, 2004) presentan AWAREPhone, una herramienta que ayuda a conocer el contexto social de personas que requieren moverse continuamente para cumplir con sus actividades laborales; por contexto social se define el conocer el contexto de trabajo de una persona. Ellos exponen que conocer el contexto social de una persona es un mecanismo esencial para iniciar una



conversación apropiada entre compañeros. Sin embargo, proveer contexto social de una persona que está en constante movimiento no es fácil de hacer con la mayoría de las herramientas existentes. Por ello, proponen un sistema que pueda ser ejecutado en un dispositivo personal (en este caso un teléfono celular), en el cual se pueda revisar el contexto de las demás personas y se pueda establecer comunicación con ellos. La arquitectura del sistema (Figura 14) consta de cuatro capas:

Capa de cliente. Contiene las aplicaciones que utilizará el usuario.

Capa de conciencia. Contiene información sobre como poder conectarse con cualquier otro usuario.

Capa de contexto. Se encarga de administrar, transformar y adquirir información de contexto.

Capa de monitor y actuador. Se encarga de adquirir la información de contexto por medio de tecnología de sensado.

Para proveer el contexto social, el sistema debe desplegar el estatus personal de cada usuario, la actividad que está realizando y la localización del usuario.

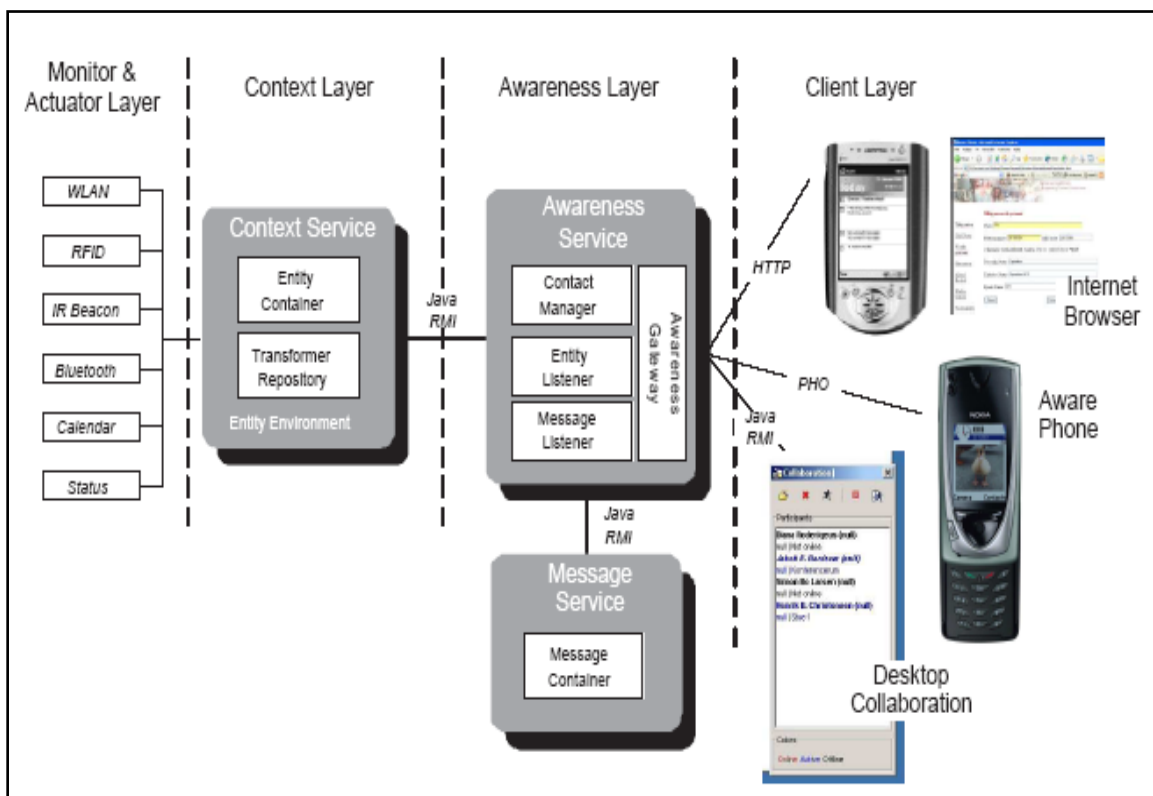


Figura 14. Arquitectura AWARE (tomado de (Bardram y Hansen, 2004)).

Entre los inconvenientes que presenta AWAREPhone, así como los demás sistemas que utilizan dispositivos de cómputo móvil en el hospital, se encuentra el hecho de que los trabajadores del hospital frecuentemente requieren ambas manos para realizar un procedimiento o evaluar a un paciente. En estas circunstancias, tener que comunicarse con otras personas por medio de una computadora de escritorio o una PDA es impráctico, por lo que en estos casos es necesario utilizar sistemas que permitan la comunicación sin el uso de las manos (manos libres).



**Figura 15. Vocera Communication Badge (imagen tomada de <http://www.vocera.com>)**

En este sentido, la compañía Vocera desarrolló el Vocera Communications System<sup>3</sup>, el cual provee comunicación por voz a través de una red inalámbrica 802.11b. Esta comunicación puede ser llevada a cabo sin el uso de las manos por medio de un pequeño dispositivo llamado Vocera Communications Badge (VCB) (ver Figura 15). El VCB puede ser utilizado para entablar una conversación sin necesidad de recordar un número telefónico o manipular un teclado, ya que el sistema cuenta con un módulo de reconocimiento de voz, que permite que los usuarios sólo pronuncien el nombre de la persona con quien desean hablar para que el sistema establezca la comunicación entre ellos. Además, el VCB cuenta con una pantalla que permite recibir notificaciones de texto.

## II.8 Resumen

A pesar de ser una forma de comunicación comúnmente subestimada, diversos estudios han mostrado que la comunicación informal es de gran ayuda en las funciones productivas, no sólo por ser de utilidad en la colaboración y coordinación de actividades, sino porque se ha encontrado que a mayor grado de relaciones sociales entre los miembros de un equipo de trabajo, mayor es la posibilidad de éxito en el cumplimiento de los objetivos del equipo y de la organización.

---

<sup>3</sup> <http://www.vocera.com/solutions/hospitality.aspx>

A la fecha se han llevado a cabo varios estudios cuyos resultados permiten identificar las características de la comunicación informal. Uno de los estudios más relevantes es el realizado por Kraut y sus colegas (Kraut et al, 1990b), en el cuál se presenta una taxonomía de las interacciones basado en la intencionalidad de los participantes para llevar a cabo la interacción con algún colega. De acuerdo a esta taxonomía, las interacciones pueden definirse en formales, intencionales, oportunisticas y espontáneas. Por otro lado, Isaacs (Isaacs et al., 1997) identificó seis propósitos de las interacciones: i) rastrear personas, ii) acordar reuniones, iii) tomar y dejar mensajes, iv) entrega de documentos, v) dar o brindar ayuda y vi) reportar avances y noticias. Cada uno de ellos tiene como finalidad ayudar en funciones productivas y/o sociales de la organización.

Otro de los aspectos que se ha estudiado es el ciclo de vida de las interacciones. Varios trabajos de investigación presentan como resultado un modelo de ciclo de vida de las interacciones. La mayoría de los trabajos realizados presentan tres fases similares, que son entrada (el momento antes de comenzar la interacción) mantenimiento (el momento en que la interacción ocurre) y salida (el momento de terminar la interacción). Sin embargo, algunos de los trabajos divergen en el hecho de presentar solo la etapa de entrada y salida, agregando la parte de mantenimiento en la fase de salida.

Además, entre los estudios realizados se encontró que la proximidad de los participantes, ya sea física o “artificial” (i.e. a través de la ayuda de un sistema de comunicación remota), es un requisito necesario para que la comunicación se lleve a cabo. Cuando hay proximidad física, la comunicación se lleva a cabo cara a cara. Entre las ventajas de la comunicación cara a cara se tiene i) contacto físico, ii) compartir experiencias significativas en un ambiente físico común, y iii) verse en persona. Las desventajas son principalmente las interrupciones y el costo tanto de tiempo como económico asociado a este tipo de interacciones, aunado al hecho de que la comunicación cara a cara es transitoria y no se sobrepone a la distancia.

Con la finalidad de facilitar la comunicación informal, aún en ausencia de proximidad física, se han desarrollado diversas herramientas que se encargan de proveer proximidad artificial, además de contar con mecanismos que permiten que las interacciones sean persistentes a través del tiempo. Las desventajas de estas herramientas es que se pierden algunas de las ventajas de la comunicación cara a cara.

Algunas de estas herramientas para comunicación remota se han desarrollado para ser utilizadas en el hospital. Si bien es cierto que proporcionan ventajas en situaciones específicas, también es cierto que no son completamente adecuadas en dicho ambiente de trabajo. Particularmente esto se debe a que, debido a la movilidad de los trabajadores médicos durante el desarrollo de sus actividades laborales diarias, los médicos frecuentemente están físicamente cercanos a colegas con los que pueden establecer alguna interacción o colaboración. Esto propicia que las interacciones se lleven a cabo cara a cara debido a la existencia de un canal de comunicación natural, por lo que en esas situaciones ya no es requerido el uso de tecnología que ayude a establecer un canal “artificial” de comunicación.

Sin embargo, la comunicación informal cara a cara en el hospital también presenta algunos inconvenientes, tales como la dificultad para localizar a la persona con la que se requiere interactuar, o que la interacción se interrumpa debido a que los artefactos de información que se requieren para llevarla a cabo no pueden ser accedidos en el momento en que ocurre la interacción. Como ejemplo, considere que al momento de la interacción dichos artefactos pueden estar almacenados en medios físicos, como el papel, y que los médicos no pueden llevar consigo todos los artefactos de información que requieran, por lo que deben de interrumpir la interacción para obtenerlos. Por esta razón, con el fin de conocer mejor la comunicación informal en el contexto del trabajo médico, en el siguiente capítulo se presenta un análisis de la comunicación informal co-localizada en ambientes hospitalarios.

# Capítulo 3: Comunicación Informal en Hospitales: Resultados de un Estudio de Caso

---

## III.1 Introducción a la comunicación informal en hospitales

En el capítulo anterior se muestra que el software para dar soporte a la comunicación informal en hospitales ha sido desarrollado para ser ejecutado principalmente en computadoras de escritorio tradicionales, lo cual requiere que los trabajadores se encuentren mayormente fijos a su estación de trabajo. Este tipo de herramientas no aparenta ser de utilidad en un hospital, debido a que la naturaleza del trabajo de hospital propicia que los trabajadores tengan que moverse constantemente para tener acceso a personas, lugares, recursos y/o conocimientos (Bardram y Bossen, 2003). La mayor parte del tiempo ellos se están moviendo dentro de un área específica. Este tipo de movilidad, conocida como *movilidad local* (Bardram y Bossen, 2003; Belloti y Bly, 1996), provee a los trabajadores médicos con oportunidades naturales para llevar a cabo interacciones co-localizadas, ya que frecuentemente se encuentran físicamente próximos a algún colega durante el desarrollo de sus actividades diarias.

Ahora bien, es importante notar que sí bien la movilidad local impacta positivamente en la comunicación informal al proveer oportunidades de colaboración, también impacta de forma negativa en varios aspectos. Por una parte, i) los recursos de información asociados a una interacción en el hospital, tal como un expediente médico, resultados de un laboratorio, una imagen de rayos X, etc., no siempre están disponibles en el momento en que la interacción comienza. Esto se debe a que mientras los trabajadores hospitalarios son móviles, estos recursos de información usualmente permanecen fijos en una ubicación y sólo se mueven de esa localización en el momento en que alguno de los trabajadores lo requiere.

Además, otro de los inconvenientes que se presentan en la comunicación informal es ii) la dificultad para localizar a la persona con la que se requiere interactuar, ya que no es fácil saber la localización exacta de los trabajadores médicos en un momento en particular. Las

razones de este inconveniente son principalmente la movilidad que experimentan los trabajadores médicos durante su turno de trabajo, así como la incertidumbre en el orden en que se realizan las actividades en el hospital. Sí bien los trabajadores médicos normalmente tienen una serie de lugares que visitar durante su turno de trabajo, el orden en que se lleven a cabo las actividades depende de la ocurrencia de eventos, como complicaciones en la salud de un paciente, la impresión de una placa de rayos X, la llegada de un nuevo paciente, etc.

Así, dado que la comunicación informal co-localizada en hospitales aún presenta algunos inconvenientes, como los mencionados en el párrafo anterior, se hace necesario el desarrollo y uso de tecnología que ayude a minimizar el impacto de estos inconvenientes. Sin embargo, antes de desarrollar tecnología es importante comprender adecuadamente las características de la comunicación informal en los hospitales y el ambiente de trabajo en el que se pretende aplicar la solución. Por esta razón, se hace necesario conocer más específicamente cómo ocurre la comunicación en un hospital, cuáles son los propósitos de ésta, y cómo afecta la movilidad a la comunicación informal. Esto ayudará a responder a la pregunta de investigación ¿cuáles son las características de las interacciones informales en ambientes de trabajo con movilidad local, como un hospital? En este capítulo se presentan las características (sección 3.2) y resultados (sección 3.3) de un estudio de campo que se llevó a cabo en un hospital público en la ciudad de Ensenada. Además, se presentan ideas de diseño (sección 3.4) que pueden apoyar en el desarrollo de aplicaciones de cómputo que resuelvan o alivien estos inconvenientes de la comunicación informal en hospitales.

## **III.2 Estudio de campo en un hospital público**

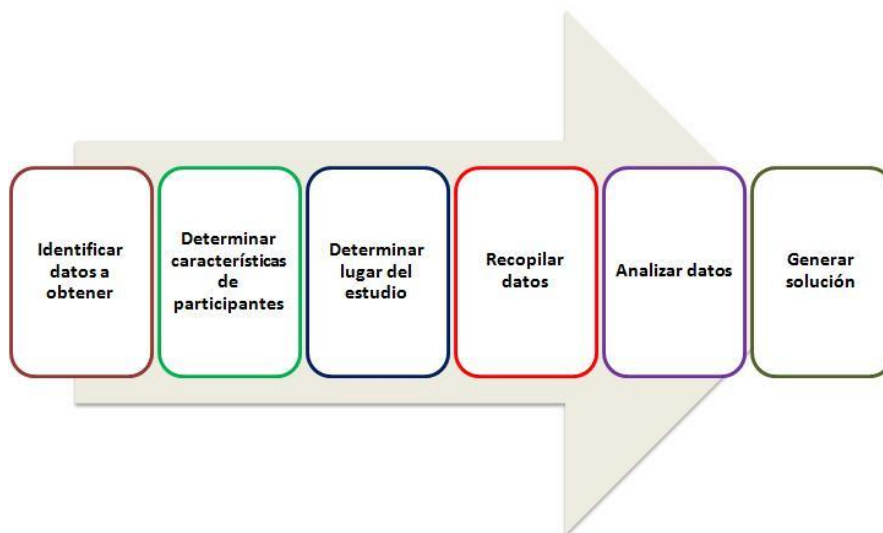
### **III.2.1 Metodología del estudio**

Para comprender las características de la comunicación en hospitales, se realizó un estudio cualitativo en un hospital público de Ensenada. La metodología cualitativa, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno (Rodríguez Gómez et al., 1996). De acuerdo a lo anterior, no se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible. En investigaciones cualitativas se debe hablar de entendimiento en

profundidad en lugar de exactitud: se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible.

Es importante mencionar que en toda investigación, de cualquier enfoque que sea (cualitativo o cuantitativo), tiene dos centros básicos de actividad: i) recoger toda la información necesaria y suficiente para alcanzar esos objetivos, o solucionar ese problema, y ii) estructurar esa información en un todo coherente y lógico. En este trabajo de tesis estas dos etapas se llevaron a cabo de la siguiente manera: i) los datos fueron recopilados usando observación no participativa, mientras que ii) en el análisis de datos se utilizó principalmente diseño basado en escenarios (Carroll, 1995), aunado a algunas técnicas de teoría fundamentada (Corbin y Strauss, 1994).

Para esto, partiendo de la definición del problema a resolver, se hace necesario establecer cuáles datos es necesario conocer, con el fin de identificar dónde y de quiénes se pueden obtener esos datos. Finalmente, se requiere obtener los datos, con la finalidad de que el análisis de los mismos contribuya a solventar el problema identificado. Así, la metodología del estudio realizado en este trabajo de tesis puede resumirse de la siguiente manera (ver Figura 17): i) identificar datos a obtener, ii) determinar la muestra de la cual se obtendrán los datos requeridos, iii) determinar el lugar en dónde se llevará a cabo el estudio, iv) recopilar y v) analizar los datos, y finalmente interpretar el análisis de los datos con el fin de vi) generar una solución



**Figura 16. Metodología del estudio realizado.**

En las siguientes subsecciones se describe como se llevaron a cabo las diferentes etapas de este estudio.

### **III.2.2 Datos a obtener en el estudio.**

Con base en las preguntas de investigación, así como en los objetivos de este trabajo de tesis, los cuáles pueden resumirse a grandes rasgos en identificar cómo la comunicación informal puede ser enriquecida a través del uso de herramientas computacionales, se hace evidente que es necesario obtener datos que ayuden a comprender el proceso de colaboración cara a cara entre los trabajadores médicos, así como la influencia que la movilidad tiene en la comunicación y/o colaboración en este tipo de ambientes.

### **III.2.3 Características de los participantes en el estudio.**

El área de medicina interna cuenta con personal que desempeña alguno de los siguientes roles, los cuáles son definidos por (Morán et al., 2005) de la siguiente manera:

a) Médico de base. Es el responsable de dar una atención clínica integrada y completa de los pacientes con problemas de salud en el hospital. En otras palabras, es el encargado de coordinar al resto de los especialistas necesarios para dar un diagnóstico y tratamiento adecuados. Entre sus actividades se encuentran interrogar y explorar al paciente, discutir y/o intercambiar información con sus colegas en relación a algún paciente, entrenar y evaluar médicos internos, participar en procedimientos quirúrgicos y actualizar las notas médicas con tratamientos y diagnósticos de acuerdo a la evolución de cada paciente.

b) Médicos internos. Los médicos internos son considerados médicos en entrenamiento. La mayor parte del tiempo ellos son los encargados de proporcionar cuidados a los pacientes del área, y están en constante movimiento. Normalmente hay 5 internos en el área de medicina interna y cada uno es responsable de los cuidados de cinco o seis pacientes durante su estancia en el hospital. Una de sus principales responsabilidades es crear el historial clínico cuando llega un nuevo paciente. Además, ellos participan en la visita diaria programada (pase de ronda) que hace el médico de base a los pacientes, por lo que en ausencia del médico de base, los médicos internos son los encargados de cuidar y/o comunicar el estado de salud del paciente a quien lo requiera. Además, ellos participan en reuniones-clase con el resto de los médicos internos y un tutor; estas dos últimas



actividades los hacen propensos a tener colaboración con otros miembros del personal médico del hospital.

c) Médicos especialistas. Son médicos altamente capacitados en algún o algunos tipos de enfermedades en particular. Interactúan con pacientes y médicos del área de medicina interna solamente cuando alguno de los pacientes tiene algún tipo de enfermedad en los que ellos se especializan. Su función es coordinar con el médico de base el tratamiento médico que se dará a cada paciente.

d) Enfermeras operativas. Son encargadas de proporcionar los cuidados básicos a los pacientes, tales como curaciones y administración de medicamento. Ellas siguen instrucciones de los médicos de base, ya sea de forma verbal o a través del expediente médico. También, ellas interactúan con los médicos internos, ya que como se menciona anteriormente, los médicos internos están a cargo de la salud del paciente en ausencia del médico de base, además de proveer los cuidados primarios a los pacientes.

e) Jefa de piso. Es la encargada de evaluar la calidad de atención al paciente que proporcionan las enfermeras operativas. Además, tiene que monitorear la administración de medicamento, y obtener el equipo médico que requieren tanto médicos como enfermeras para atender a los pacientes. Generalmente comienza su turno monitoreando el cuidado de los pacientes y notifican a las enfermeras cuáles son sus actividades o pendientes. Después, se encarga de rastrear y conseguir los estudios clínicos de los pacientes y el equipo médico. Durante estas actividades ella se mueve a través del hospital, teniendo oportunidad de interactuar con otros miembros del personal médico. Finalmente, ella pasa la mayor parte de su tiempo haciendo actividades administrativas.

En este estudio se decidió estudiar únicamente a médicos internos y médicos de base, ya que debido a la características de sus roles, tienen interacciones frecuentes y relevantes con el demás personal del área, además de que sus responsabilidades los obligan a estar más frecuentemente en movimiento y en un área física mayor que el resto de los trabajadores en el área observada. En la siguiente subsección se presenta la descripción de un día típico de trabajo de éstos trabajadores médicos.

**Un turno de trabajo típico de médicos internos y médicos de base en el área de medicina interna**

El turno de trabajo comienza alrededor de las 7:30 am. Los médicos internos y el médico de base se reúnen para la revisión del censo. La revisión consiste en que el médico interno que estuvo de guardia explique los pormenores de lo que sucedió a los pacientes del área durante la noche. En el caso de los pacientes que están internados desde antes del turno anterior, se indican las reacciones que tuvo cada paciente, mientras que en el caso de los pacientes de recién ingreso, se comenta a los médicos internos cuáles son las enfermedades que tiene cada paciente y a quien le toca atenderlo.

Posteriormente, los médicos internos salen a buscar los expedientes de los pacientes que les tocará atender y los dejan junto a la cama de cada uno de ellos. Más tarde, el médico de base y los médicos internos inician el pase de ronda, que consiste en hacer una evaluación y un diagnóstico del estado de cada paciente. Durante el pase de ronda, el médico de base hace preguntas con fines pedagógicos a los médicos internos sobre la salud de los pacientes.

Al finalizar el pase de ronda, el médico interno se va a revisar a pacientes a otras áreas, atiende reuniones informales con otros médicos y/o familiares de los pacientes, o se queda en la oficina del jefe de medicina interna esperando por si ocurriera alguna emergencia. Mientras permanecen en la oficina, los médicos internos elaboran la nota médica de acuerdo a las indicaciones que les dio el médico de base. Además, el médico interno que se va a encargar de hacer guardia durante la noche, pregunta a los otros médicos internos si hay alguna indicación especial para alguno de los pacientes que tienen a su cargo.

Finalmente, los médicos internos dan a firmar las notas médicas al médico de base, las anexan al expediente médico y, a la par de realizar sus actividades pendientes, esperan por si son requeridos durante el tiempo que resta para finalizar el turno de trabajo.

#### **III.2.4 Características del lugar de estudio.**

El estudio se llevó a cabo en el hospital general de sub Zona 8 (HGSZ 8) del Instituto Mexicano del Seguro Social, ubicado en Ensenada, BC. El área médica donde se llevó a cabo el estudio es el área de medicina interna, en la cual se da atención integral al adulto enfermo, sobre todo a los problemas clínicos de la mayoría de los pacientes que se encuentran ingresados en el hospital.



### III.2.5 Recopilación de datos en el estudio.

La captura de datos en el estudio consistió en hacer un seguimiento de algunos trabajadores médicos en el hospital durante la realización de sus actividades laborales cotidianas. La obtención de datos se llevó a cabo durante cinco semanas, donde diez trabajadores médicos (cinco médicos internos y cinco médicos de base) fueron seguidos minuciosamente durante dos turnos de trabajo completos.

**Tabla II. Tiempo de observación en el estudio de campo**

<b>Rol</b>	<b>Promedio x Día (hh:mm)</b>	<b>Tiempo Total (hh:mm)</b>
Médicos Internos	<b>06:59</b>	<b>69:50</b>
Médicos de Base	<b>05:48</b>	<b>48:00</b>
		<b>117:50</b>

Antes de comenzar el estudio, a cada uno de los sujetos se les explicó cómo se desarrollaría el estudio y se les pidió la autorización para hacerles el seguimiento. El tiempo total de observaciones fue de 117:50 horas (ver Tabla II), de las cuales 69:50 horas fueron con médicos internos (06:59 horas por día en promedio), mientras que 48 horas se utilizaron para observar a los médicos de base (05:48 horas por día en promedio). Dado que de acuerdo a la naturaleza de un estudio de sombra el observador debe de pasar lo más inadvertido posible, al término de cada turno de trabajo, se realizaron entrevistas individuales con el participante observado cuando fue necesario, con el fin de clarificar las dudas que surgieron durante la observación.

La meta del estudio fue obtener un buen ejemplo de interacciones que permitiera analizar y comprender los aspectos y características de la comunicación en que los trabajadores incurrieran mientras desarrollaban su trabajo. Con este fin, durante el seguimiento a los trabajadores se registró en papel el tiempo en que ocurrió cada acción, una descripción de la acción ocurrida, los artefactos de información utilizados, el tema de las conversaciones y la ubicación de los participantes. Esta información se registró con el mayor detalle posible y con una precisión de segundos durante los momentos en que los participantes observados llevaban a cabo diversas actividades o tenían acceso a diferentes recursos en un corto periodo de tiempo. Dado que todas las anotaciones fueron hechas de

forma manual en el momento en que ocurrían, esta información fue transcrita e integrada posteriormente en hojas de cálculo que facilitaran su análisis, así como la obtención de estadísticas que facilitaran su comprensión.

### **III.2.6 Análisis de datos en el estudio.**

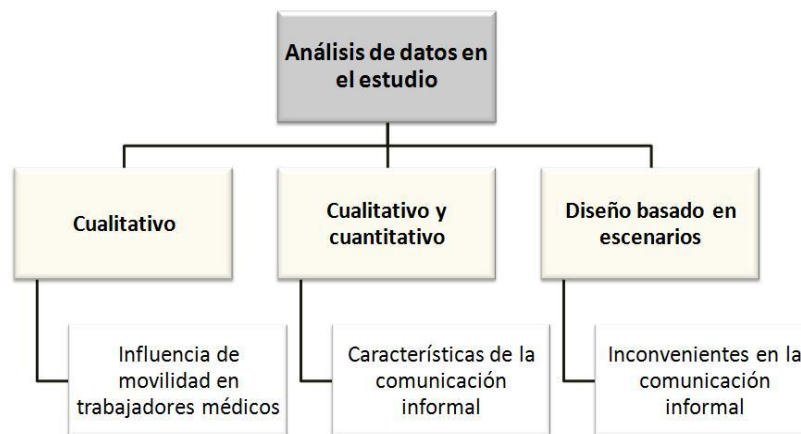
El análisis de la información obtenida estuvo basado en varios criterios. Primeramente, se usó teoría fundamentada (*grounded theory*) de forma indirecta, dado que hizo uso del esquema de codificación usado por (Morán et al., 2005), en un trabajo que estuvo enfocado principalmente a comprender la importancia y el efecto de la movilidad en las actividades del personal médico de un hospital, y a partir del cual se apreció la necesidad de realizar este trabajo de tesis. Este esquema está inspirado en las técnicas para derivar teoría fundamentada propuesta por Straus y Corbin (Straus y Corbin, 1998), y que han sido usadas en el estudio del uso de algunos sistemas de información, colaboración distribuida e informática médica (Gonzalez and Mark, 2004; Orlikowski, 1993; Reddy et. al., 2001).

Particularmente, ellos (Morán et al., 2005) usaron la técnica de análisis que involucra el darle significado a la información obtenida, a través de la codificación de esta información. Primeramente, se llevó a cabo lo que se conoce como codificación abierta, la cual consiste en categorizar los datos y darles algún significado con respecto al objeto de estudio. Posteriormente, se llevó a cabo la codificación axial, la cual consiste en la agrupación de distintos códigos relacionados entre sí. Finalmente, se llevó a cabo la etapa de codificación selectiva, en la que se identificó la categoría central, y se fue relacionando con el resto de las categorías. Uno de los resultados más importantes de ese trabajo fue comprender la importancia y el efecto de la movilidad en las actividades del personal médico de un hospital; además, como parte de esos resultados se muestra información que da evidencia sobre la importancia de la comunicación informal en hospitales

Sin embargo, los resultados presentados en ese trabajo no son suficientes para identificar las características de diseño que puedan ser de utilidad en el desarrollo de herramientas de soporte computacional a la comunicación informal en hospitales. Por esa razón, se llevó a cabo un análisis cuantitativo que permitió estimar la duración de las interacciones, cuál es el uso principal de la comunicación informal en hospitales, quién inicia la interacción, si la interacción es para propósitos sociales o productivos, cuál es la intencionalidad de cada participante para iniciar la interacción, y cuál es la distancia

recorrida para iniciar una interacción, entre algunos otros resultados. Este análisis está basado en las características de la comunicación informal que habían sido identificados previamente en ambientes tradicionales de oficina. La idea principal de dicho análisis fue comprender mejor los patrones y características de las interacciones informales entre los participantes en un ambiente móvil, como lo es el caso del hospital, y contrastarlo con los resultados ya encontrados en estudios previos. Es importante mencionar que al hacer el análisis de las características de la comunicación informal también se utilizó análisis cualitativo para clasificar algunas características que se presentaron en el hospital y que no estuvieron presentes en ambientes de oficina.

Aunado a esto, también se utilizó *diseño basado en escenarios* (Carroll, 1995). De acuerdo con Carroll (1995), “la propiedad que define a un escenario es que proyecta una descripción concreta de las actividades en las que el usuario se encuentra involucrado cuando desarrolla una tarea en específico; esta descripción debe de ser lo suficientemente detallada de forma que las implicaciones de diseño puedan ser inferidas y razonadas a partir de dicho escenario”. Además, menciona que el uso de escenarios en el desarrollo de una herramienta de software ayuda a visualizar el uso que se le dará al sistema mientras el sistema se encuentra en el proceso de diseño y desarrollo, aunado a que hace más fácil la discusión de las características requeridas por la solución y el diseño de estas mismas.



**Figura 18. Tipo de análisis de datos empleado en la obtención de resultados en el estudio.**

Así, se puede resumir que el análisis de los datos se llevó a cabo de la siguiente manera (ver Figura 18): i) análisis cualitativo para conocer el impacto de la movilidad en la forma en que los trabajadores médicos interactúan y llevan a cabo sus actividades, ii) análisis cualitativo y cuantitativo para identificar las características de la comunicación

informal en hospitales, y iii) diseño basado en escenarios para encontrar los inconvenientes en la colaboración informal en hospitales.

Los resultados obtenidos en el estudio son presentados a partir de la siguiente sección.

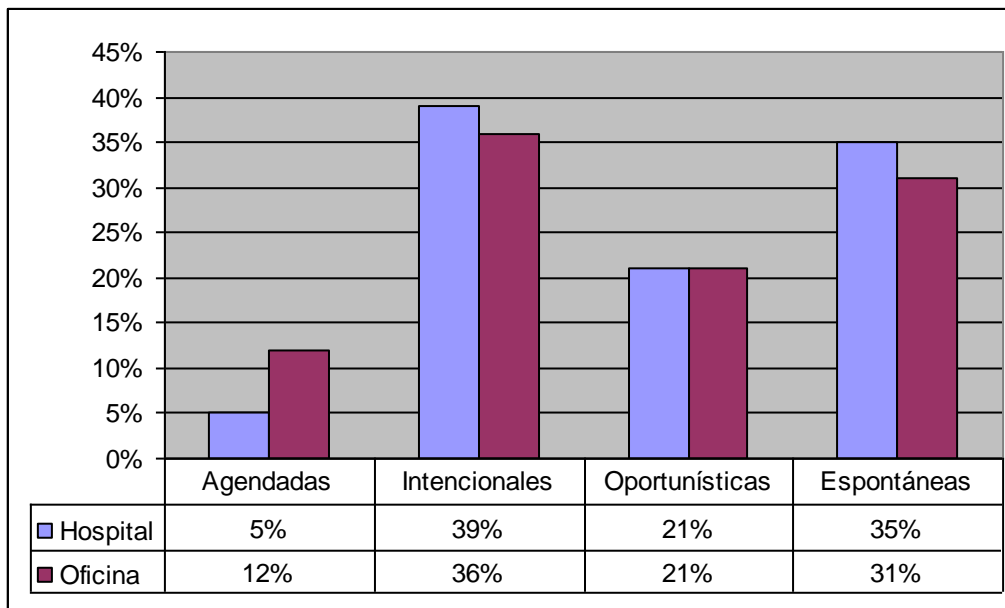
### **III.3 Resultados del estudio**

En esta sección se presenta el análisis de los resultados obtenidos en el estudio. Estos resultados tienen como fin principal entender la comunicación informal entre trabajadores hospitalarios para informar el diseño de tecnología orientada a mejorar la comunicación y colaboración entre los médicos en el hospital.

Resulta también del interés de comparar los resultados obtenidos en el hospital con respecto a los resultados presentados en ambientes de oficina que se presentan en el capítulo anterior, dado que en la actualidad hay herramientas de soporte a la comunicación informal que se usan con éxito en dichos ambientes de trabajo (p.e. mensajería instantánea, teléfono, radio localizadores, redes sociales virtuales, entre otros), Así, la idea principal de estas comparaciones es encontrar evidencia sobre si las herramientas de soporte a la comunicación informal en ambientes de oficina pueden ser de utilidad en ambientes de trabajo de hospital.

#### **III.3.1 Influencia de la movilidad del personal médico en las interacciones informales en un ambiente de hospital.**

Con base en el análisis de la caracterización de la comunicación informal basada en la intencionalidad que presenta Kraut (Kraut et al., 1990), se puede deducir que la espontaneidad de cada interacción depende en gran medida de la proximidad física (o artificial en el caso de las interacciones remotas). Dado que la movilidad que experimentan los médicos durante sus actividades en el hospital los lleva a variar constantemente su grado de proximidad con el resto de los trabajadores, se decidió realizar un análisis que permitiera conocer la espontaneidad de las interacciones que realizan los médicos internos y de base en el hospital.



**Figura 19. Resultados de la intencionalidad de las interacciones en ambiente de hospital y de oficina.**

Así pues, el análisis de la intencionalidad de las interacciones en hospitales es válido para conocer los efectos de la movilidad en la comunicación informal en ese tipo de ambientes de trabajo. De acuerdo a las definiciones presentadas por Kraut (Kraut, 1990), las interacciones oportunísticas y espontáneas surgen al momento en que los participantes coinciden en el mismo espacio físico. Por otra parte, las interacciones intencionales implican que los participantes se encuentran en espacios físicos significativamente distantes al momento en que surge el interés por llevar a cabo la interacción; eso conlleva que el participante que decide comenzar la interacción requiera desplazarse a la ubicación de la(s) persona(s) con la(s) que requiere participar.

Como se muestra en la Figura 19, los resultados obtenidos muestran que el 39% de las interacciones requirieron que al menos uno de los participantes se desplazara para contactar a otros participantes. El motivo de este desplazamiento fue para crear la proximidad física suficiente para poder establecer la comunicación. Esto indica que en el 39% de las interacciones que se presentan en el hospital podría ser adecuado utilizar herramientas que permitan establecer comunicación no co-localizada entre los trabajadores del hospital. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que la proximidad requerida en este caso no sólo es con la finalidad de iniciar la interacción, sino que también tiene el propósito de obtener



información e identificar el momento más adecuado para iniciar la interacción (Coiera, 2000; Morán et al., 2004).

Por otra parte, el 56% del total de las interacciones (ver Figura 19) ocurrieron cara a cara debido a oportunidades que provee la movilidad experimentada por los médicos, es decir, estas interacciones ocurrieron cara a cara debido a encuentros casuales que los trabajadores tuvieron durante el desarrollo de sus actividades. Esto trae como consecuencia que las herramientas que proveen un canal de comunicación artificial, que usualmente permanecen en lugares fijos de trabajo (e.g. escritorio) no sean necesariamente adecuadas para el 56% de las interacciones que se presentan en el hospital. Esto se debe a que la proximidad requerida para establecer el canal de comunicación necesario para llevar a cabo una interacción (en este caso, co-localizada), es proporcionado de forma natural por la movilidad de los trabajadores en el ambiente de trabajo. Dado que más de la mitad de las interacciones informales ocurren cara a cara debido a oportunidades de interacción que el ambiente proporciona, y a que existen varios inconvenientes en la comunicación cara a cara (ver capítulo 2.6.1), tales como dificultad para encontrar a la persona con la que se requiere interactuar e interrupciones para obtener los recursos de información necesarios para llevar a cabo la interacción, entre otros, se hace evidente que en este tipo de interacciones lo que se requiere es el uso de herramientas que ayuden a solventar dichos inconvenientes. Dado que actualmente no se ha puesto mucho énfasis en el desarrollo de herramientas que den soporte a la comunicación informal cara a cara en este tipo de ambientes, se aprecia la necesidad identificar las áreas de oportunidad para mejorar la comunicación informal co-localizada en hospitales.

### **III.3.2 Propósito de las interacciones en un ambiente de hospital.**

Una forma de comprender la importancia de la comunicación informal en un ambiente de trabajo es a través del propósito para el que se usa. Por esa razón, Isaacs y sus colegas (Isaacs et al., 1997) presentaron un estudio donde se identificaron seis propósitos principales de la comunicación en ambientes de trabajo de oficina. En este trabajo de tesis se realizó un análisis de los datos obtenidos en el estudio de campo para conocer las similitudes que existen en los propósitos de la comunicación informal en ambientes de hospital y oficina.

**Tabla III. Frecuencia de las interacciones informales ordenadas por propósito**

<b>Propósito</b>	<b>Médicos de base</b>	<b>Médicos internos</b>	<b>Promedio</b>
Rastrear personas	3%	5%	4%
Tomar y dejar mensajes	2%	2%	2%
Acordar reuniones	1%	1%	1%
Entrega de documentos	11%	10%	10.5%
Dar o brindar ayuda	19%	14%	16.5%
Reportar avance y noticias	33%	40%	36.5%
Delegar actividades	16%	6%	11%
Rastrear artefactos	3%	5%	4%
Conversar socialmente	12%	17%	14.5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

El resultado fue que los seis propósitos de las interacciones informales identificados por Isaacs en ambiente de oficina, también fueron identificados en el hospital (ver Tabla III). Además, en nuestro estudio se encontraron tres propósitos adicionales: g) delegar actividades, que se refiere a cuando un participante le solicita a otro que realice una actividad en particular, h) rastrear artefactos, que involucra preguntar a alguien más acerca de la ubicación de un artefacto en particular, como por ejemplo expediente médico, equipo médico o resultados de laboratorio y, finalmente, i) conversar socialmente, que se refiere a conversaciones donde se abordan temas no directamente relacionados con el trabajo.

Un aporte adicional del análisis que se hizo de los propósitos de la comunicación informal en hospitales con respecto al trabajo presentado por Isaacs, lo cual es útil para obtener un mejor entendimiento de la comunicación informal en un ambiente de trabajo. Por esa razón, además de identificar estos propósitos, en este trabajo de tesis se realizó un análisis cuantitativo para identificar la frecuencia con que cada uno de estos propósitos es utilizado (ver Tabla III).

De los propósitos observados, el de *reportar avances y noticias* fue el de mayor frecuencia al observarse en 36.5% de las interacciones informales en promedio. Esto ocurre dado que, al ser el hospital un ambiente dirigido por eventos (Coiera, 2000), es necesario

que los trabajadores estén conscientes de cada suceso dentro del hospital, a fin de realizar o coordinar la realización de las tareas propias de su rol. Uno de los aspectos claves a considerar en este punto, es el hecho de que las interacciones realizadas para Reportar avances y noticias actualmente ocurren cara a cara y en ellas la información es transmitida mayormente de forma verbal, lo que puede ocasionar pérdida de información. Esto evidencia la necesidad de contar con una herramienta tecnológica que permita guardar de forma permanente los resultados de la colaboración.

Otro de los propósitos frecuentes (16.5%) fue el de *dar o brindar ayuda*. Parte de estas interacciones sólo involucraron preguntas y respuestas simples. Sin embargo, en otras ocasiones las preguntas requirieron un mayor grado de conocimiento por parte de los participantes dada la complejidad de las preguntas realizadas. En este último caso, fue necesaria la utilización de información almacenada en artefactos de información como expediente médico y resultados de laboratorio, entre otros, así como en fuentes externas de información como libros, guías médicas, etc. Por esta razón, se aprecia la necesidad de que los trabajadores médicos cuenten con una herramienta que permita el fácil acceso a diversas fuentes de información.

Finalmente, es importante mencionar el hecho de que los trabajadores médicos requieren *localizar a otras personas* para iniciar una interacción (4%). Sin embargo, no siempre fue posible encontrar a la persona que se requería para interactuar, por lo que se propone el desarrollo de herramientas de software que permitan la localización de personas dentro del hospital.

### **III.3.3 Características de las interacciones informales en ambientes de hospital.**

Para comprender mejor la comunicación informal en hospitales, se realizó un análisis cuantitativo que permitió conocer detalles respecto a otras características de la comunicación informal que no fueron detectadas o analizadas cuando se identificó el propósito o intencionalidad de la misma. Para este fin, se buscó identificar las características de la comunicación informal en ambientes de oficina, presentadas en estudios previos (Kraut et al., 1990; Isaacs et al., 1997) y cuantificar su ocurrencia en un ambiente de hospital. Los resultados del estudio se presentan a continuación:

Son breves. Una de las características principales de las interacciones informales que ha sido mencionada desde estudios previos en ambiente de oficina es la brevedad de las mismas. Kraut (Kraut et al., 1990) menciona que las interacciones informales duran en promedio menos de 10 minutos. En ambientes de hospital, esta característica persiste. En el estudio se encontró que 34.5% de las interacciones informales duraron menos de 30 segundos, 47% menos de 1 minuto, 91% menos de 5 minutos y 93% menos de 10 minutos. Esta característica sugiere la necesidad de proporcionar herramientas tecnológicas de ayuda a la comunicación informal con mecanismos que permitan la rápida iniciación de la interacción, con la finalidad de evitar que el inicio de la interacción sea inclusive más largo que algunas de las interacciones mismas.

Soportan funciones productivas y sociales. Estudios previos en comunicación informal (Isaacs et al., 1997; Kraut et al., 1990b; Whittacker, 1995) han relacionado la fortaleza de los lazos sociales entre los miembros de un equipo de trabajo o de una organización con el éxito de un proyecto o del cumplimiento de las funciones productivas en una organización. Por esta razón, decidimos analizar el enfoque (social o productivo) de cada interacción. En el estudio encontramos que el 85% de las interacciones involucró el desarrollo de funciones productivas, mientras que el 15% de las interacciones fue únicamente con fines sociales. Uno de los aspectos a mencionar sobre estos resultados es que sí bien las interacciones sociales fueron menores en número, su duración fue mayor en promedio; mientras que las interacciones productivas duraron en promedio 3:59 minutos, las interacciones sociales duraron en promedio 22:32 minutos. En el caso del trabajo en hospitales, lograr el éxito de un proyecto o actividad es de suma importancia, puesto que dicho éxito está estrechamente vinculado a salvaguardar la salud o la vida de los pacientes. Sí bien existen una gran variedad de factores que influyen en la salud de un paciente, es importante que exista la confianza (fomentada a través de interacciones sociales) para colaborar (interacciones productivas) o interactuar en casos médicos con un grado de dificultad elevada o en situaciones donde la comunicación no es transmitida o recordada de forma adecuada. Por esta razón, se aprecia la importancia y el valor de las interacciones sociales que ocurren en el hospital.

El grado de interruptibilidad está influido por los roles de los participantes. Los resultados del estudio en el hospital muestran que los médicos internos tienden a iniciar una

interacción relacionada con funciones productivas en el 66% de los casos, mientras que por el contrario, los médicos de base son contactados la mayoría de las veces (64%), ya que ellos solamente inician el 36% de las interacciones informales relacionadas con aspectos no sociales. Esto ocurre debido a que el organigrama dentro de un hospital es marcadamente jerárquico. El médico de base tiene a su cargo a varios médicos internos y ambos pueden a su vez apoyarse en el trabajo de las enfermeras operativas. Por esta razón, los médicos internos requieren la aprobación del médico de base para poder realizar la mayoría de las actividades, lo cual implica que los médicos internos requieren solicitar frecuentemente la colaboración o aprobación del médico de base durante el desarrollo de las actividades propias de su rol. Este resultado sugiere la necesidad de implementar mecanismos de administración de las interrupciones de acuerdo al rol que desempeña cada usuario.

Utilizan artefactos para enriquecer la interacción. Las decisiones en el hospital están basadas en información (Coiera, 1996). Las fuentes de esta información pueden ser personas o artefactos (Coiera, 1996). Los resultados en el estudio de hospital muestran que en el 24% de las interacciones se utilizaron artefactos de información para compartir o discutir información sobre un tema en particular. Este resultado hace evidente la necesidad de proporcionar herramientas tecnológicas que permitan el acceso e intercambio de información de una manera fácil y rápida.

Son frecuentemente interrumpidas. Los resultados del estudio muestran que el 40% de las interacciones informales fueron continuación de alguna otra interacción previa, mayormente ocurridas en el mismo día, mientras que en el 60% de las interacciones se alcanzó el objetivo de la interacción en el primer encuentro entre los participantes. Entre las causas de la interrupción de las interacciones se encontró la falta de recursos necesarios (expediente médico, resultados de laboratorios, etc.) para continuar con la interacción, así como las necesidades mismas de los participantes (requieren atender otra actividad en ese momento).

El caso de falta de recursos puede ocurrir debido a i) que la información está almacenada en dispositivos físicos que tienen que ser compartidos con algunos otros trabajadores médicos, por lo que tienen que permanecer en un lugar físico y no pueden moverse a la par que los trabajadores (p.e. los expedientes se encuentran en el carrito de expedientes y cuando un trabajador lo requiere necesita desplazarse hasta la ubicación del

carrito); lo que pone en evidencia la necesidad de dotar a los trabajadores con los recursos necesarios para llevar a cabo la interacción. Otra de las causas de esta interrupción es ii) información que aún no ha sido procesada (resultados de laboratorios, imágenes de rayos X, diagnósticos, etc.). Cuando esta última información es generada, usualmente requiere la interacción entre algunos trabajadores del hospital para discutir acerca de ella, por lo que se aprecia la necesidad de proporcionar mecanismos tecnológicos que se encarguen de informar respecto a las oportunidades de interacción desde el momento en que se identifica la necesidad por dicha interacción debido a la ocurrencia de eventos externos, como por ejemplo, cuando una imagen de rayos X o un resultado de laboratorio se encuentran listos.

### III.3.4 Ciclo de vida de las interacciones.

Con la finalidad de comprender la comunicación informal, como resultado de este trabajo se identificó y analizó el ciclo de vida de una interacción informal en hospitales (ver Figura 20). Se identificaron tres etapas principales: i) gestación, ii) colaboración y iii) preservación.

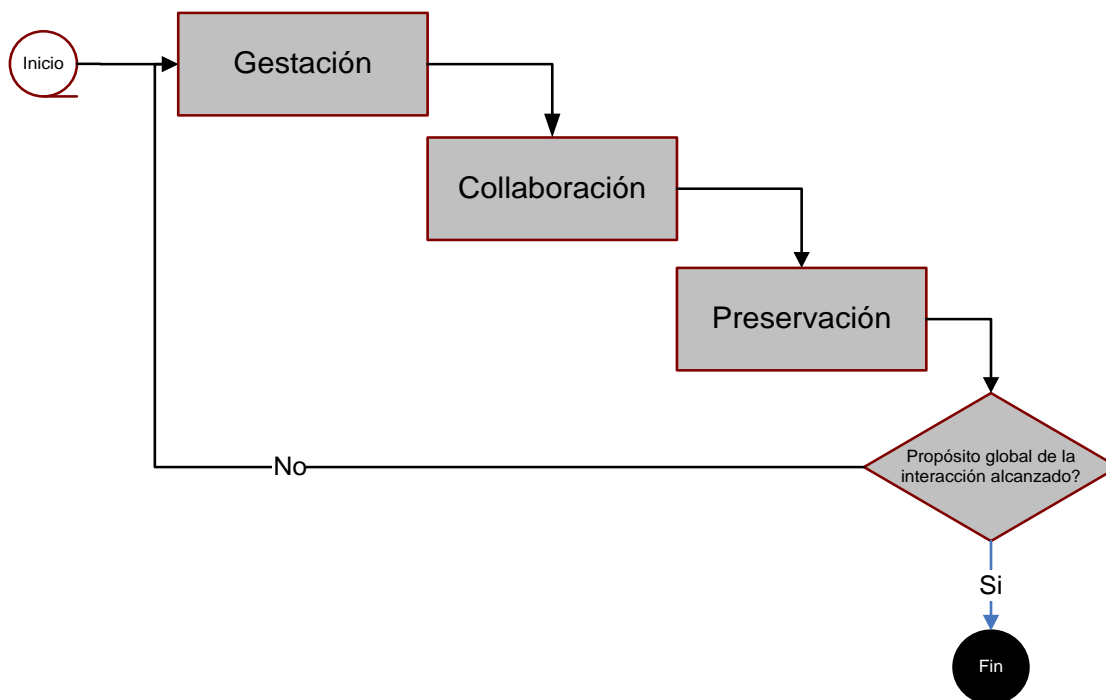


Figura 20. Ciclo de vida de las interacciones informales.

**Gestación.** Las interacciones informales son iniciadas principalmente por i) la disponibilidad de un canal de comunicación o interacción, tal como la proximidad física (oportunidad), y por ii) el interés o necesidad de al menos unos de los participantes para

colaborar con otros. La etapa de gestación es la conjunción entre estos dos elementos, con el fin de permitir a los usuarios comenzar una interacción.

Desde esta perspectiva, se identificó que la clasificación de interacciones presentadas en (Kraut et al., 1990) permite comprender cómo estos elementos ayudan a gestar las interacciones informales de la siguiente forma:

- **Intencionales.** En estas interacciones, el interés surge primero y después, el iniciador decide buscar la oportunidad de colaborar con otro de forma explícita.
- **Oportunístico.** En estas interacciones el interés viene primero; sin embargo, el iniciador decide esperar a que la oportunidad para colaborar se presente de forma natural.
- **Espontánea.** En estas interacciones, la oportunidad viene primero, y esto produce el interés por colaborar.

**Colaboración.** En esta etapa, la comunicación se establece para lograr cubrir los tópicos de interés de los participantes. Estas interacciones pueden ser clasificadas de acuerdo a su propósito o función (Isaacs et al., 1997). En los hospitales, esto incluye algunas de las funciones identificadas y presentadas de forma detallada en la sección 3.2.2: a) rastrear personas, b) tomar o dejar mensajes, c) entrega de documentos, d) dar o pedir ayuda, e) reportar avances y noticias, f) delegar actividades, y g) conversar socialmente, que se refiere a conversaciones sociales relacionadas con temas o intereses particulares de los participantes.

Para poder cumplir con estos propósitos, los trabajadores de hospital requieren tener acceso a algunos recursos, tales como información, personas o artefactos. Así, los dos elementos principales de la colaboración en esta etapa son i) comunicación y ii) acceso a recursos.

**Preservación.** En los hospitales, la mayoría de las decisiones están basadas en información. Esta información puede ser obtenida de artefactos de información “formal”, tales como resultados de laboratorio, expediente médico electrónico, etc., o de información “informal”, tal como intercambios verbales de información entre colegas.

En los hospitales, la mayoría de la información transmitida durante de la interacción será utilizada en interacciones o actividades futuras (Mejía et al, 2009). Esto ocurre debido a que muy frecuentemente, mientras los trabajadores médicos están colaborando se genera

información que es importante para al menos uno de ellos. Así, en esta etapa, los trabajadores médicos almacenan información en sus artefactos y/o en su memoria.

### **III.3.5 Inconvenientes de interacciones informales co-localizadas en ambientes de hospital.**

En esta sección se presentan varios escenarios que ilustran instancias de interacciones en el hospital, en los cuales se identifica que el uso de un sistema que promueva y enriquezca la colaboración podría ser de utilidad.

#### **Escenario 1.** Localizando a un colega.

El médico de base López y el médico interno Juan están en la oficina de la jefatura de medicina interna (tercer piso) revisando una imagen de rayos X de un paciente; sin embargo, el médico de base no está convencido sobre el diagnóstico al que están llegando, por lo que le pide al médico interno que busque al médico especialista y le pregunte su interpretación sobre los estudios que se le realizaron la paciente.

El médico interno se traslada a la oficina del médico especialista (primer piso) y se encuentra a la secretaria del médico especialista.

**[Médico interno]** Hola, ¿está el médico [apellido del médico especialista]?

**[Secretaria]** No, salió al área de cirugía (tercer piso). Fue a revisar a unos pacientes. Si lo buscas ahí es muy probable que lo encuentres.

**[Médico interno]** Muy bien, gracias.

En el escenario anterior se puede apreciar que el médico interno tuvo que desplazarse de forma innecesaria para buscar al médico especialista, y que aunque él no lo supo, ambos se encontraban en el mismo piso en el momento en que surgió el interés por la interacción.

Otra variación de este escenario es cuando un trabajador médico tiene el interés de conversar con alguien pero debe atender otra actividad, y durante el desarrollo de esa actividad, el trabajador no puede advertir la presencia de la persona con la que requiere interactuar debido a las limitaciones físicas que el espacio físico impone, tal como el hecho de que no se puede ver a través de las paredes.

#### **Escenario 2.** Discutiendo el diagnóstico de un paciente.

El médico de base está revisando una imagen de rayos X, cuando llega el médico especialista y comienzan a interactuar...

**[Médico de base]** ¿Qué piensas acerca de esto?



**[Médico especialista]** (Mirando la radiografía) Mmm, yo pienso que tiene (nombre de la enfermedad).

**[Médico de base]** ¿Estás seguro? Porque él tiene (el médico de base explica los síntomas del paciente).

**[Médico especialista]** Si, estoy seguro. Yo tuve un paciente con síntomas similares.

**[Médico de base]** ¿Estás seguro? Yo creo que hay algunas diferencias entre los síntomas de los pacientes.

**[Médico especialista]** Bueno, déjame revisar el expediente de ese paciente y luego lo comentamos...

Media hora más tarde ambos coinciden en el pasillo y reanudan la interacción...

**[Médico especialista]** (mostrando el expediente al médico de base) Mira, estos son los síntomas del paciente que te mencioné. Su enfermedad tiene las mismas características que las de tu paciente.

**[Médico de base]** Tienes razón. Pero, ¿cuál es el tratamiento para este tipo de enfermedad?

**[Médico especialista]** (El médico especialista explica el tratamiento). Tengo una guía médica en mi oficina. Pasa por ahí más tarde y te la puedo prestar.

En este escenario se observa que al inicio los participantes no tuvieron disponibles los recursos necesarios para alcanzar el objetivo de la interacción, lo que a su vez generó que la interacción tuviera que ser interrumpida con el fin de obtener dichos recursos.

**Escenario 3.** Recordando instrucciones de tratamiento médico a un paciente.

El médico especialista está en el pasillo dando instrucciones al médico interno sobre el tratamiento médico de un paciente...

**[Médico especialista]** El paciente de la cama 321 necesita que le manden hacer (da el nombre de unos estudios) y que le administren (da el nombre de un medicamento).

En ese momento llega el médico de base, interrumpe la conversación y le dice al médico interno...

**[Médico de base]** En cuanto te desocupes vienes a ayudarme con el paciente 346.

**Médico interno]** Claro, ahorita voy para allá.

El médico de base se retira y el médico interno y el médico de base continúan con la interacción...

**[Médico especialista]** Bueno, entonces te encargo lo del 321. Voy a seguir con la ronda.

El médico especialista se retira y el médico interno se desplaza al cuarto del paciente 346 a ayudar al médico de base. Al terminar el procedimiento, el médico interno quiere continuar con la actividad que le encomendó el médico especialista, pero no recuerda exactamente lo que le pidió, por lo que sale en busca del médico especialista para preguntarle de nuevo.

En este escenario se puede apreciar que la información transmitida de forma verbal en ocasiones no puede ser recordada de forma adecuada debido a interrupciones o a la sobrecarga de información que experimentan los trabajadores médicos debido al gran número de interacciones que tienen por día.

En general, estos escenarios muestran algunos inconvenientes que se presentan antes, durante o después de una interacción informal. Estas limitaciones son debidas principalmente a i) las limitaciones que impone el espacio físico, ii) las limitaciones de los artefactos, y iii) lo efímero de la información comunicada verbalmente. Ejemplos de estas limitaciones incluyen i) que no podemos ver a través de las paredes, ii) los expedientes médicos sólo pueden ser estar en un solo lugar a la vez y iii) que la información transmitida verbalmente puede ser olvidada o, en algunas situaciones de premura o poca concentración en la interacción, no comprendida adecuadamente por quien la recibe.

Actualmente no se han encontrado herramientas que proporcionen ayuda tecnológica para enfrentar o mejorar este tipo de inconvenientes, por lo que se aprecia la necesidad de diseñar y desarrollar una herramienta que brinde soporte a este tipo de interacciones.

### **III.4 Ideas de diseño para el desarrollo de un ambiente de colaboración para trabajadores médicos**

Los trabajadores de hospital son intrínsecamente móviles, y para cumplir con las actividades propias de su rol requieren en gran medida de la información obtenida durante las interacciones informales. Con base en los resultados obtenidos durante el estudio de campo que se presenta en este capítulo, en esta sección se presentan algunas ideas de diseño

que pueden ser de utilidad al momento de desarrollar sistemas computacionales que ayuden a reducir o minimizar el impacto de los inconvenientes que se presentan en la comunicación informal en los hospitales, algunos de los cuales son presentados en la sección anterior.



**Figura 21. Ciclo de vida de las interacciones informales.**

Para plantear las siguientes ideas de diseño, se integraron tanto los inconvenientes de en las interacciones informales como las características de las mismas (ver Figura 21), con el fin de proponer soporte computacional que minimizara los inconvenientes, y que además no modificara de forma drástica la forma de llevar a cabo la interacción

### **III.4.1 Uso de dispositivos heterogéneos que facilitan entrar en colaboración cuando sea, donde sea, y con quien se requiera.**

La movilidad es una característica predominante del trabajo de hospital. Entre los resultados del estudio de campo se encontró que los trabajadores pasan alrededor del 50% de su tiempo fuera de su oficina o lugar base (Morán et al., 2007). Sin embargo, durante algunos periodos, ellos son fáciles de localizar y contactar (de forma intencional u oportunística) en lugares específicos, debido a las tareas que tienen agendadas por adelantado. Entre los ejemplos de estas actividades, se encuentra el pase de ronda que los médicos llevan a cabo normalmente al inicio del turno.

Nosotros observamos que cuando los médicos estuvieron fuera de su lugar base, otros trabajadores médicos los contactaron (de forma intencional u oportunística) para preguntarles o solicitarles información específica (resultados de laboratorio, formas administrativas, material de referencia, etc.) o para tratar asuntos relacionados con algún paciente. Así, estos lugares son vistos como espacios disponibles para la colaboración, donde se llevan a cabo discusiones e intercambios de información entre dos o más colegas. Adicionalmente, cuando los trabajadores están en su base operativa, llenan formas administrativas, escriben notas médicas, analizan evidencia médica y colaboran con otros colegas.

Por esta razón, se propone el uso de dispositivos de cómputo que faciliten a los trabajadores médicos realizar su trabajo y colaborar con otros, ya sea en su estación base o mientras están en movimiento. Ejemplos de estos dispositivos incluyen computadoras de escritorio y pantallas públicas para trabajo fijo, y PDAs, laptops y teléfonos inteligentes (smartphones) para trabajo en movimiento.

#### **III.4.2 Fácil acceso a fuentes de información.**

El trabajo de hospital, principalmente las decisiones que constantemente se toman para cumplir con el mismo, está basado fuertemente en información, ya sea obtenida a través de interacciones con otros colegas, a través de artefactos o ambos. En el estudio realizado se encontró que en el 27% de las interacciones en el hospital, los médicos internos y los médicos de base comparten o intercambian información para cumplir con el objetivo de la interacción. Actualmente, ellos usan artefactos físicos para hacer esto, tales como guías médicas, bibliotecas digitales y libros para enriquecer estos encuentros. Además, se encontró que en el 6% de las interacciones usaron explícitamente información relacionada con los pacientes que se encuentra almacenada en artefactos de información.

Por estas razones, los sistemas computacionales que sean desarrollados con el fin de apoyar a los trabajadores médicos durante las interacciones informales deben de proveerles con acceso eficiente y transparente a las diferentes fuentes de información que ellos requieren, en particular a la información que se encuentra almacenada en artefactos de información. Para este fin, se recomienda digitalizar la información y desarrollar aplicaciones de cómputo que faciliten el acceso a ella en cualquier momento y desde el lugar que la requieran.

#### **III.4.3 Uso de dispositivos que facilitan las interacciones basadas en evidencia médica.**

El propósito principal del trabajo de hospital es proveer cuidados médicos a los pacientes. Debido a esto, los médicos de base, médicos especialistas y médicos internos frecuentemente interactúan para comentar o discutir casos médicos. Como se ha mencionado con anterioridad, en 6% de las interacciones observadas en el hospital, los trabajadores médicos explicaron y discutieron con sus colegas información almacenada en artefactos físicos (p.e. expedientes médicos, imágenes de rayos X y libros entre otros) y/o

en dispositivos electrónicos (p.e. documentos almacenados en computadoras de escritorio, PDAs o bibliotecas digitales).

También, se observó que en 46% de las interacciones que involucraron compartir información, los trabajadores médicos discutieron un caso médico mirando ambos (o todos, dependiendo del número de participantes) un mismo artefacto de información, lo cual podría dificultar el flujo natural de la interacción entre dos o más personas. Por ejemplo, durante el pase de ronda los médicos de base usualmente interactúan con varios internos al mismo tiempo; esto hace difícil compartir el mismo artefacto (p.e. placa de rayos X) y usarlo para llevar a cabo y/o enriquecer la interacción. Por esa razón, se propone el uso de pantallas públicas (p.e. pizarrones electrónicos) que faciliten la interacción entre un grupo de personas.

#### **III.4.4 Conciencia de ubicación de los trabajadores médicos.**

Los trabajadores médicos frecuentemente interrumpen sus actividades de trabajo o las interacciones con otros con la finalidad de buscar a algún otro colega. En el estudio se encontró que el 39% de las interacciones observadas fueron iniciadas como resultado de que una persona se desplazó intencionalmente en busca de otra persona en particular. Sin embargo, en el 10% de esas ocasiones ellos no encontraron a esa persona; entonces, requirieron interrumpir a una tercera persona para preguntarle sobre la ubicación del colaborador con quien requerían interactuar. Más aún, para encontrar a la persona que requerían, ellos necesitaron caminar 18 metros en promedio.

Adicionalmente, se encontró que el 21% de las interacciones ocurrieron debido a la cercanía de aquellos colegas con los que los trabajadores médicos requirieron interactuar en un momento dado. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, algunas oportunidades de colaboración se pierden debido a la falta de conciencia que tienen los médicos de la ubicación de sus colegas. Por esa razón, se propone que los sistemas que busquen proveer soporte a la comunicación informal entre trabajadores médicos deben proveer a los trabajadores con conciencia de la presencia de otros trabajadores médicos, su identidad y su ubicación, así como información acerca del momento adecuado para iniciar la interacción con ellos.

### **III.4.5 Acceso e intercambio transparente de información.**

Uno de los propósitos de la comunicación informal es compartir o transferir información a otros. En el estudio se encontró que en 11% de las interacciones observadas en el hospital, los trabajadores médicos transfirieron o intercambiaron información con otros de forma explícita. En otras instancias de interacción, ellos compartieron temporalmente algunos documentos o artefactos de información. Por esta razón, los sistemas que proveen soporte a la comunicación informal en hospitales deben de facilitar el acceso e intercambio de información entre el personal médico.

### **III.4.6 Captura de resultados de colaboración.**

En los hospitales, la mayoría de las decisiones están basadas en información. Esta información puede ser obtenida desde artefactos de información, los cuales pueden ser definidos como los medios físicos en donde se almacena información, tal como los resultados de laboratorio, expediente médico de los pacientes, libros, guías médicas, recetas, etc., o a través de interacciones verbales con sus colegas. Frecuentemente, cuando los trabajadores médicos están colaborando se genera información que es importante para al menos uno de ellos. Algunas de esas veces, esta información está directamente relacionada con el diagnóstico o el cuidado al paciente y puede ser usado en acciones o interacciones adicionales. En nuestro estudio de campo se observó que en el 74% de las interacciones solamente se intercambio información verbal y no se requirió el uso y/o intercambio de información almacenada en artefactos de información. Así, la información generada durante la colaboración es rara vez guardada y los trabajadores médicos quizás no la recuerden adecuadamente cuando la necesiten. Por estas razones, se argumenta a favor de la importancia de facilitar a los trabajadores médicos la captura, y posterior recuperación de información generada durante la colaboración.

## **III.5 Resumen**

El tipo de comunicación más usado en el hospital es a través de interacciones informales (comunicación informal), dado que el 95% de las interacciones entre trabajadores médicos son de este tipo. Sin embargo, a pesar de todos los beneficios que aporta al trabajo de hospital, y debido a las limitaciones de las interacciones cara-a-cara (e.g. interrupciones), en algunas situaciones el uso de la comunicación informal puede

resultar en situaciones que deriven en mala calidad de atención al paciente (e.g. un médico no recuerda adecuadamente lo que tenía que realizarle a un paciente, debido a que fue interrumpido mientras recibía indicaciones). Por esta razón, en este capítulo se presentaron los resultados de un estudio de campo realizado en un hospital para comprender las características de la comunicación informal y la influencia de la movilidad en la misma.

Los resultados del estudio realizado sugieren que la movilidad en los hospitales provee a los trabajadores médicos con un gran número de oportunidades naturales para interactuar y colaborar de forma co-localizada. Además, entre los resultados de este estudio se encontró que el porcentaje de interacciones informales es 7% mayor en un ambiente de hospital (95% en hospitales comparado con el 88% en oficinas tradicionales).

Otro de los resultados interesantes del estudio fue identificar las características de la comunicación informal en hospitales. Algunas estas características ya habían sido previamente identificadas en ambientes de trabajo de oficina, como la corta duración de las interacciones, que admiten el uso de artefactos de información y que son frecuentemente interrumpidas, además de que contribuyen tanto a funciones productivas como sociales. Sin embargo, otras características no habían sido identificadas previamente, tal como que el inicio de las interacciones está influido por el rol de los participantes, siendo los médicos internos quienes más tienden a iniciar las interacciones de trabajo en el hospital.

También, a través del análisis de los datos recabados en el hospital se pudo identificar que el ciclo de vida de las interacciones informales en el hospital involucra tres etapas principales: i) gestación, ii) colaboración y iii) preservación. Sí bien en trabajos previos se habían presentado algunos modelos de ciclos de vida de las interacciones (Clark, 1985; Loui, Mantei y Sellen, 1993; Casell et al., 2001), ninguno de estos trabajos previos había tomado en cuenta el uso de la información discutida o intercambiada durante la interacción en actividades futuras.

Además, se identificaron algunos de los inconvenientes que se presentan antes, durante y después de las interacciones. Estos inconvenientes son causados principalmente por la naturaleza de la comunicación informal síncrona (interrupciones) y por las características del ambiente (necesidad de interrumpir una interacción para tener acceso a información requerida para llevar a cabo la interacción, pérdida de oportunidades de colaboración por no tener conciencia de la cercanía de colaboradores potenciales, pérdida de información

generada durante una interacción, etc). Por esa razón, y con base en los resultados de las observaciones en el hospital, en este capítulo se presentaron algunas ideas de diseño que podrán ser tomadas en cuenta en el desarrollo de aplicaciones que den soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales. La idea principal es proveer conciencia de las oportunidades de colaboración que se presentan en el hospital, dotar a los trabajadores médicos de los recursos necesarios para llevar a cabo y alcanzar los objetivos de sus interacciones y proporcionar los mecanismos necesarios para utilizar la información usada o generada durante una interacción en acciones o interacciones posteriores.

En el siguiente capítulo, con el fin de proporcionar las bases para el desarrollo de sistemas de cómputo que faciliten y enriquezcan las interacciones informales en el hospital, se presenta el concepto de ambiente de colaboración para usuarios móviles (OCE por sus siglas en inglés).



# Capítulo 4:

## Ambientes de Colaboración para Usuarios Móviles

---

### IV.1 Introducción a ambiente de colaboración para usuarios móviles

La colaboración es una característica importante del trabajo médico en los hospitales (Bardram y Bossen, 2003). De acuerdo a los resultados del estudio presentado en el capítulo anterior, la colaboración en el hospital usualmente se lleva a cabo a través de interacciones informales, ya que este tipo de comunicación es de mucha utilidad en ambientes de trabajo donde existe un alto grado de incertidumbre con respecto al orden en que se ejecutarán las actividades (Stoner et al., 1996). A la fecha se han desarrollado diversas herramientas que dan soporte tecnológico a las interacciones informales, aunque están principalmente enfocadas a dar soporte a interacciones remotas.

Sin embargo, de acuerdo a los resultados presentados en el capítulo anterior se puede ver que la mayoría de las interacciones informales en el hospital ocurren cara a cara debido a oportunidades naturales de colaboración co-localizada que la movilidad propia del ambiente de trabajo hospitalario provee (Mejía et al., 2010); esto trae como consecuencia que la gran mayoría de las herramientas de soporte a la comunicación informal desarrolladas para ambientes de oficina no sean del todo adecuadas en este tipo de ambientes de trabajo, ya que aparte de proveer soporte a la comunicación remota, estas herramientas están mayormente desarrolladas para ser utilizadas en dispositivos de cómputo fijo y por trabajadores que pasan la mayor parte de su tiempo detrás de un escritorio.

Así, en vez de requerirse soporte para permitir a las personas establecer interacciones informales mediadas por la tecnología, bajo el concepto de proximidad artificial, lo que se requiere es desarrollar tecnologías que realcen y aprovechen las oportunidades de colaboración que surgen de forma natural debido a la naturaleza móvil del ambiente de trabajo. Por esta razón, más que el uso de tecnología remota como soporte a la comunicación informal en ausencia de proximidad física, lo que se propone en este trabajo

de tesis es el uso de tecnología que ayude a realzar y enriquecer las interacciones informales co-localizadas.

Contrario al ambiente de trabajo de oficina, en ambientes de trabajo hospitalario la tendencia es hacia el desarrollo de aplicaciones que permitan y/o faciliten el uso e interacción entre dispositivos de cómputo heterogéneos (Favela et al., 2006; Kjeldskov y Skov, 2007), variando desde computadoras móviles personales (p.e PDAs), computadoras personales de escritorio (p.e. laptops, PCs) y pantallas *públicas* (p.e. pizarrones electrónicos). La idea principal detrás del uso de estos tipos de dispositivos es permitir que los trabajadores médicos puedan realizar sus actividades laborales y/o de colaboración con otros en cualquier lugar y/o momento que lo requieran.

Los dispositivos de cómputo móviles pueden ser usados por los trabajadores médicos mientras se encuentran en algún lugar en el que no tengan acceso a un dispositivo de cómputo fijo (PCs y pantallas públicas), ya que por su peso y tamaño pueden ser transportados de forma fácil. Sin embargo, debido a que las capacidades de procesamiento de datos, los mecanismos de captura de información y el medio de visualización de información son limitados, estos dispositivos se usan frecuentemente para capturar y tener acceso a cantidades de información limitadas. También, las computadoras de escritorio pueden ser usadas para trabajos en sitios fijos (como en una oficina) durante largos periodos de tiempo, ya que sus capacidades de procesamiento y de visualización de información fueron diseñados principalmente con este fin; el principal inconveniente de las computadores de escritorio es que no pueden transportarse fácilmente, lo cual dificulta que puedan ser accedidas cuando los trabajadores médicos se encuentran en movimiento.

Finalmente, las pantallas públicas pueden estar situadas convenientemente en lugares estratégicos donde sea común que se lleven a cabo interacciones entre más de dos personas (tal como las oficinas de los médicos, los pasillos, etc.). Al igual que en el caso de las computadoras de escritorio, las pantallas públicas tampoco son móviles, por lo que no pueden ser siempre utilizadas por los médicos en el momento o lugar que lo requieren. Aunado a esto, las pantallas públicas tienen también como inconveniente que no ayudan a mantener la privacidad del contenido que se está discutiendo durante la interacción, ya que debido al tamaño de su pantalla, el contenido podría ser visto por personas que se encuentran un tanto alejadas y no están autorizadas para ver dicha información.

Debido principalmente a la necesidad de solventar los inconvenientes que se presentan durante las interacciones informales cara a cara, en este capítulo se argumenta sobre la necesidad de proveer soporte a las interacciones informales y al trabajo en ambiente de hospital. Para ello, se propone el concepto de ambientes de colaboración para usuarios móviles (de aquí en adelante OCE por las siglas en inglés de: *On-the-move Collaborative Environment*), el cual es un concepto de diseño que atiende a las tendencias de la tecnología utilizada en hospitales anteriormente mencionada, así como a las ideas de diseño presentadas en el capítulo anterior. Además se presentan las principales características de un OCE, de forma que pueda servir como base al momento de desarrollar soporte tecnológico para la comunicación informal principalmente en hospitales.

El resto del capítulo está organizado de la siguiente manera: en la sección 4.2 se presenta la conceptualización de un ambiente de colaboración para usuarios móviles. La sección 4.3 presenta cómo el desarrollo de herramientas de groupware basadas en dicho ambiente puede ayudar a reducir o minimizar el impacto de los inconvenientes de la comunicación informal en hospitales. La sección 4.4 presenta un conjunto de escenarios que ayudan a comprender el uso de las herramientas basadas en el ambiente de colaboración para usuarios móviles. Finalmente, la sección 4.5 resume el contenido de este capítulo.

## **IV.2 Conceptualización de un ambiente de colaboración para usuarios móviles**

Como se discute anteriormente, los trabajadores de hospitales son esencialmente móviles, y requieren tener acceso a fuentes de información confiables, tales como personas, expedientes médicos, libros, guías médicas, resultados de laboratorio, entre otros para poder cumplir con sus objetivos. En un hospital, las interacciones informales son utilizadas en gran medida para utilizar, discutir o tener acceso a estos recursos. Sin embargo, dados los inconvenientes de este tipo de comunicación mencionados en el capítulo anterior, y con el fin de minimizar el impacto de los mismos, se centró la atención en la importancia de definir conceptualmente un ambiente de colaboración que integre un conjunto de servicios e infraestructura tecnológica requerida para proveer soporte a la colaboración mientras el trabajador está en movimiento.

Para ello, se hace uso de las ideas de diseño identificadas en el capítulo anterior. Así, un ambiente colaborativo que intente dar soporte computacional a la comunicación informal en hospitales, debe de proveer a los trabajadores médicos con los medios necesarios para desarrollar las interacciones informales y permitir alcanzar el propósito de la interacción, ya sea en un centro operativo (por ejemplo, la oficina base de los médicos) o mientras se encuentran en movimiento.

Para alcanzar este propósito, en este trabajo de tesis se propone el concepto de Ambientes de Colaboración para Usuarios Móviles (OCE, por sus siglas en inglés), el cual es un concepto de diseño que representa un espacio colaborativo que integra un conjunto de servicios y dispositivos especializados; los servicios están diseñados con base en las ideas de diseño identificadas en el capítulo anterior. Así pues, un OCE está compuesto por un conjunto de servicios que son provistos y usados por aplicaciones que se ejecutan en dispositivos fijos (tales como computadoras de escritorio y pizarrones electrónicos) y en dispositivos móviles (tales como PDAs, laptops y smartphones).

Los servicios que un OCE provee son i) estimación de la localización, que muestra la ubicación de los usuarios, ii) conciencia de colaboración potencial, que permite a los usuarios conocer cuando un usuario con el que se requiere interactuar se encuentra cerca a la posición de otro usuario, iii) transferencia transparente de información, que se refiere a facilitar el intercambio de información entre dispositivos, iv) control remoto de dispositivos heterogéneos, que se refiere a controlar un dispositivo desde otro dispositivo, y v) captura de resultados de colaboración, que se refiere a grabar el audio de las conversaciones que se lleven a cabo en el hospital.

La idea principal es que los servicios y la infraestructura que provee una herramienta basada en un OCE permita y facilite que los usuarios tengan acceso a la misma cantidad de recursos de información ya sea mientras se encuentran en su base de operaciones o trasladándose de un lugar a otro. Los servicios de un OCE permiten que los usuarios puedan llevar consigo (de forma virtual) y acceder los mismos elementos de información, sin importar si se encuentran en su base operativa (sentados en su computadora de escritorio personal) o en movimiento.

De aquí en adelante nos referiremos a estos servicios como fijos y móviles, respectivamente. Así, por un lado, los servicios fijos son provistos en centros de operación

(tales como la central de enfermeras, la oficina de personas o alguna sección específica del pasillo) donde estos servicios residen, y son usados para enriquecer las interacciones que ocurren cara a cara en frente de estos dispositivos fijos, o para facilitar las interacciones que ocurren cara a cara con personas, artefactos o dispositivos no disponibles en ese lugar.

Por otra parte, los servicios móviles acompañan al usuario que lleva consigo un dispositivo móvil, y que pueden ser utilizados (en condiciones normales) desde cualquier localidad donde el dispositivo tenga acceso a comunicación en red; la Figura 22 ilustra de forma metafórica cómo los servicios están alrededor de los trabajadores médicos en cualquier lugar al que se desplacen.

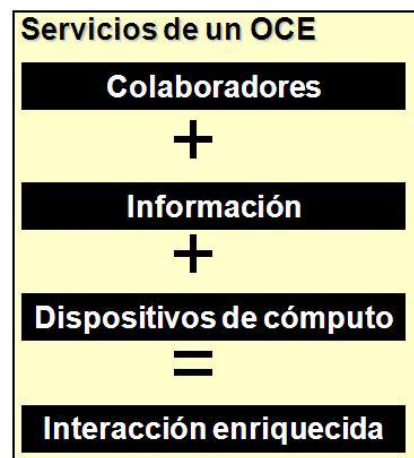


**Figura 22. Metáfora de los servicios de un OCE acompañando a un trabajador médico.**

También, los servicios que se proponen en un OCE pueden ser utilizados para enriquecer las interacciones que surgen mientras las personas se encuentran en movimiento. Estas interacciones pueden ser cara a cara entre personas o entre personas y recursos que no se encuentran disponibles en ese momento. Esta separación conceptual entre servicios fijos y móviles ha permitido establecer la naturaleza dinámica de un OCE: un usuario puede entrar a un OCE a través de un dispositivo fijo, y entonces obtener acceso a servicios fijos, los cuales requieren o permiten que las interacciones ocurran enfrente de algún dispositivo fijo. Más aún, el mismo usuario puede entrar a un OCE a través de un dispositivo móvil, y

entonces obtener acceso primero a los servicios móviles durante el trayecto a una estación operativa y después a los servicios fijos que ofrece el ambiente una vez que llega al centro operativo.

Además, un ambiente OCE debe garantizar la transición continua y transparente entre las actividades de trabajo que se llevan a cabo en un centro operativo y aquellas que se realizan mientras el trabajador se encuentre en movimiento. Esto es, un OCE debe expandir su lista de servicios disponibles a los usuarios que llegan a un centro de operaciones, incluyendo así todos los servicios fijos que el ambiente ofrece en ese espacio de trabajo; o en la presencia de otro colaborador cuando sea y/o donde sea que ellos se reúnan, para incluir los servicios disponibles en los dispositivos de los otros colaboradores. Similarmente, mientras el usuario se encuentra en movimiento, un ambiente OCE debe de actualizar frecuentemente la lista de los servicios fijos que están disponibles en un área cercana a la posición del usuario, eliminando de la lista aquellos servicios que no se encuentran cerca del usuario.



**Figura 23. Elementos conceptuales que definen una interacción enriquecida.**

En resumen, un OCE tiene como finalidad principal permitir y enriquecer as interacciones informales al permitir que los usuarios puedan encontrar o advertir la presencia de algún colaborador, dotarlos con recursos de información cuando ellos estén interactuando, y facilitar el uso de diversos dispositivos de cómputo para discutir o intercambiar información (ver Figura 23).

### IV.3 OCEs: facilitando el ciclo de vida de una interacción informal

Uno de los propósitos principales de un OCE es proveer a los trabajadores médicos con los medios necesarios para reducir o minimizar el impacto de las limitaciones físicas i) del espacio físico de trabajo, ii) de los artefactos, así como iii) la poca perdurabilidad de la comunicación verbal. De acuerdo a los resultados del estudio de campo que se presentan en el capítulo 3, es necesario prestar ayuda en las tres etapas del ciclo de vida de una interacción informal: i) gestación, ii) colaboración y iii) preservación.

En la etapa de gestación, un OCE debe ayudar a que sean aprovechadas las oportunidades de colaboración que el ambiente de trabajo hospitalario provee, o en su defecto, ayudar a crear oportunidades de colaboración al permitir a los usuarios conocer la ubicación de sus colegas, de forma que sean fácilmente localizados. En lo que respecta a la etapa de colaboración, un OCE debe de ayudar a que los usuarios puedan tener acceso a los recursos que pueden ser requeridos durante una interacción, así como a facilitar la discusión de estos recursos, ya sea a través de herramientas de transferencia de información y/o permitiendo el uso y control de dispositivos públicos y/o compartidos. Finalmente, en la etapa de preservación un OCE debe de ayudar a que la información sea guardada de forma persistente, de forma que pueda ser utilizada en acciones o interacciones futuras.

Siguiendo una metodología de diseño basada en escenarios (Carroll, 1995), y tomando como base los escenarios que ejemplifican los inconvenientes de la comunicación informal en hospitales (ver sección 3.3.5), a continuación se muestra la propuesta sobre cómo un OCE puede ayudar a reducir o minimizar el impacto de estos inconvenientes en el trabajo de hospital durante el ciclo de vida de una interacción informal.

**Escenario 1. Estimar la localización de los usuarios.** Este escenario muestra el soporte tecnológico para el escenario titulado “localizando a un colega”. Este servicio proporciona información sobre la ubicación del resto de los usuarios.

El médico de base López y el médico interno Gómez están en la oficina de la jefatura de medicina interna (tercer piso) revisando una imagen de rayos X de un paciente. El médico de base no está convencido sobre el diagnóstico al que están llegando, por lo que le pide al médico interno que busque al médico especialista y le pregunte su interpretación sobre los estudios que se le realizaron al paciente. El médico interno enciende su dispositivo móvil personal y, usando un servicio de estimación de la ubicación de los

trabajadores médicos, advierte que el médico especialista se encuentra en el tercer piso, en el área de cirugía, por lo que sale a buscarlo.

A diferencia del escenario original, donde el médico interno tiene que desplazarse de forma innecesaria al primer piso y preguntar a la secretaria por la ubicación del médico especialista, en este escenario basado en un OCE se aprecia el uso de un servicio de estimación de la ubicación, que permita a los trabajadores médicos conocer la ubicación de la persona con la que se requiere colaborar tan solo con hacer una consulta rápida a un dispositivo de cómputo en el momento en que lo requieran.

De la misma forma, en el capítulo anterior se presentó una variación de este escenario, en la cual un trabajador médico no puede advertir la cercanía de algún colega con el que requiere interactuar, debido principalmente a las restricciones físicas del espacio laboral. Por esta razón, un OCE deberá proveer un servicio de conciencia de colaboración potencial; este servicio tiene como propósito principal alertar a los trabajadores médicos de la cercanía de un colaborador potencial.

Haciendo un análisis de la funcionalidad de estos servicios, se puede apreciar que su propósito es, en el caso del servicio de estimación de localización, reducir el esfuerzo requerido para iniciar una interacción intencional y, en el caso del servicio de conciencia de colaboración potencial, maximizar el aprovechamiento de las oportunidades naturales de colaboración que el ambiente hospitalario provee. Dado que en ambos casos, esto ocurre antes de que la interacción en sí se lleve a cabo, se puede establecer que un OCE está diseñado para ayudar a los trabajadores médicos en la etapa de gestación de una interacción informal.

**Escenario 2. Soporte a interacciones basadas en evidencia médica.** Este escenario muestra el soporte tecnológico para el escenario titulado “discutiendo el diagnóstico de un paciente”. Este soporte incluye servicios de transferencia de información y control remoto de dispositivos.

El médico de base está revisando una imagen de rayos X en una pantalla pública, cuando el médico especialista arriba y comienzan a interactuar...

**[Médico de base]** ¿Qué piensas acerca de esto?

**[Médico especialista]** (Mirando la radiografía) Mmm, yo pienso que tiene (nombre de la enfermedad).



**[Médico de base]** ¿Estás seguro? Porque él tiene (el médico especialista explica los síntomas del paciente).

**[Médico especialista]** Si, estoy seguro. Yo tuve un paciente con síntomas similares.

**[Médico de base]** ¿Estás seguro? Yo creo que hay algunas diferencias entre los síntomas de los pacientes.

**[Médico especialista]** Bueno, déjame revisar el expediente de ese paciente.

El médico especialista saca su dispositivo móvil personal para consultar el expediente del paciente y lo proyecta en la pantalla pública.

**[Médico especialista]** (manipulando la pantalla pública a través de su dispositivo móvil) Mira, estos son los síntomas del paciente que te mencioné. Su enfermedad tiene las mismas características que las de tu paciente.

**[Médico de base]** Tienes razón. Pero, ¿cuál es el tratamiento para este tipo de enfermedad?

**[Médico especialista]** (El médico especialista explica el tratamiento). Tengo una guía médica en mi computadora que te puede ser de utilidad.

El médico especialista accede a su computadora personal a través de su dispositivo móvil, y lo transfiere a la computadora personal del médico de base. Se despiden y la interacción finaliza.

Analizando lo anterior, se puede apreciar que mientras que en el escenario original fue necesario interrumpir la interacción para tener acceso a los recursos que se necesitaron para cumplir con el propósito de la interacción (discutir el diagnóstico de un paciente), en el escenario basado en los servicios que proporciona un OCE no fue necesario interrumpir la interacción gracias al uso del expediente médico de los pacientes de forma electrónica, un servicio de control de dispositivos heterogéneos que permite el acceso a la información de diversos dispositivos de cómputo , así como un servicio de transferencia de información que facilita el intercambio de información entre colegas y por consiguiente, entre dispositivos.

Dado que estos servicios son útiles en el momento en que la interacción está ocurriendo, se puede establecer que los servicios de un OCE están diseñados para brindar apoyo computacional durante la etapa de colaboración de una interacción informal.

**Escenario 3. Capturar información discutida durante la interacción.** Este escenario muestra el soporte tecnológico para el escenario titulado “recordando instrucciones de tratamiento médico a un paciente”. Este servicio permite grabar de forma persistente la información verbal intercambiada durante la interacción.

El médico especialista se encuentra al médico interno y comienza a darle instrucciones sobre el tratamiento médico de un paciente. Cuando el sistema detecta que ambos se encuentran a una distancia prudente para interactuar, comienza a grabar la interacción...

**[Médico especialista]** El paciente 321 necesita que le manden a hacer (da el nombre de unos estudios) y que le administren (da el nombre de un medicamento).

En ese momento llega el médico de base, interrumpe la conversación y le dice al médico interno...

**[Médico de base]** En cuanto te desocupes vienes a ayudarme con el paciente 346.

**[Médico interno]** Claro, ahorita voy para allá.

El médico de base se retira y el médico interno y el médico especialista continúan con la interacción...

**[Médico especialista]** Bueno, entonces te encargo lo del 321. Voy a seguir con la ronda.

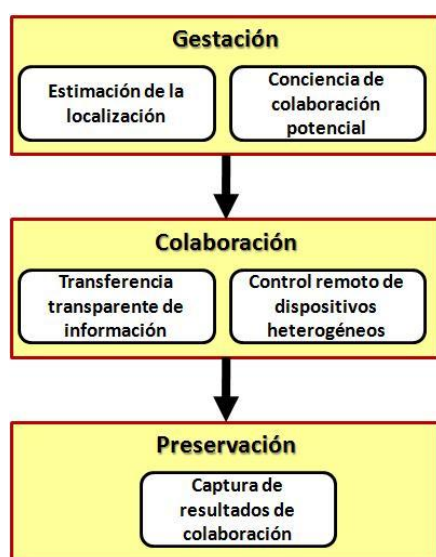
El médico especialista se retira y el médico interno se desplaza al cuarto del paciente 346 a ayudar al médico de base. Al terminar el procedimiento, el médico interno quiere continuar con la actividad que le encomendó el médico especialista, pero no recuerda exactamente lo que lo que pidió. Entonces revisa en su dispositivo móvil la grabación de la interacción que tuvo con el médico especialista. Una vez que termina de revisar la grabación, se desplaza al cuarto del paciente 321 y realiza la actividad encomendada.

El escenario original presenta el inconveniente de que la información verbal intercambiada entre el médico interno y el médico especialista no es recordada adecuadamente debido a que el médico tuvo una interrupción durante la interacción, recibió otras instrucciones (sobrecarga de información) y tuvo que pasar algo de tiempo realizando otras actividades antes de llevar a cabo la tarea que le encomendó el médico especialista.

En este escenario también surge el problema de que la información no es recordada al momento de que el médico interno requiere realizar la actividad que le encomendó el

médico especialista; sin embargo, haciendo uso del servicio de captura de información intercambiada, el médico interno puede revisar y volver a escuchar las instrucciones que le dio el médico especialista, evitando con esto tener que buscar al médico especialista para pedirle que le dé las instrucciones de nuevo.

Si bien el servicio de captura de información intercambiada trabaja durante la interacción (en la fase de colaboración), su utilidad se aprecia después de que la interacción finaliza, por lo que se puede establecer que los servicios proporcionados por un OCE están diseñados para dar soporte a la etapa de preservación de una interacción informal.



**Figura 24. Relación entre los servicios OCE y el ciclo de vida de las interacciones.**

En resumen, los escenarios presentados en esta sección muestran cómo los sistemas que se desarrollen con base en un OCE brindan soporte a una interacción informal durante todo su ciclo de vida. En la Figura 24 se puede apreciar la relación entre el ciclo de vida de una interacción y los servicios de un OCE que se diseñaron para brindar soporte en esa etapa.

En la etapa de gestación, un OCE provee servicios que facilitan establecer la proximidad física necesaria para poder entrar en colaboración y potencializan el aprovechamiento de las oportunidades de colaboración al proveer a los usuarios con conciencia del surgimiento de oportunidades de colaboración cara a cara.

Con respecto a la etapa de colaboración, un OCE tiene como propósito principal facilitar el acceso a los recursos de información requeridos para alcanzar el objetivo de la

interacción. Finalmente, en la etapa de preservación un OCE tiene precisamente como finalidad hacer las interacciones persistentes a lo largo del tiempo, de forma que los usuarios puedan tener acceso a la información intercambiada en cualquier momento que lo requieran, evitando con esto interrupciones y/o desplazamientos innecesarios.

#### IV.4 Correspondencia entre un OCE y las necesidades de los trabajadores médicos

Un ambiente de colaboración para usuarios móviles surgió como una respuesta para disminuir el impacto de los inconvenientes que se presentan durante las interacciones informales en el hospital, y está basado en las ideas de diseño presentadas en el capítulo 3. Debido a que esas ideas de diseño surgen de los datos recolectados durante el estudio de campo también presentado en el capítulo 3, se hace evidente la necesidad de mostrar la correspondencia de los beneficios que ofrece un OCE en comparación con dichas ideas de diseño; dicha correspondencia se presenta en la tabla IV.

**Tabla IV. Correspondencia entre las ideas de diseño para el soporte a interacciones informales en hospitales y las soluciones propuestas en un OCE.**

Ideas de diseño	Solución OCE
Uso de dispositivos que facilitan entrar en colaboración cuando sea, donde sea, y con quien se requiera	Uso de dispositivos heterogéneos (PDAs, laptops, PCs, y pantallas inteligentes entre otras)
Fácil acceso a fuentes de información	Transferencia de información
Uso de dispositivos que facilitan las interacciones basadas en evidencia médica	Control de dispositivos heterogéneos
Conciencia de ubicación de los trabajadores médicos	Estimación de la ubicación Conciencia de colaboraciones potenciales
Acceso e intercambio transparente de información	Transferencia de información
Captura de resultados de colaboración	Captura de información intercambiada

Para cumplir con el uso de dispositivos que facilitan la colaboración cuando sea, donde sea y con quien se requiera, en un OCE se toma en cuenta el uso de una gran variedad de dispositivos de cómputo que facilitan o enriquecen las interacciones ya sea en movimiento (a través del uso de PDAs y teléfonos inteligentes), en la base operativa (usando laptops y

computadoras de escritorio) o en interacciones entre más de dos personas (la información se visualiza en una pantalla pública). Estos dispositivos pueden interactuar entre sí a través del uso de los servicios de cómputo que proporciona un OCE, así como de la información que estos servicios generan.

Otra de las ideas de diseño que se identificó en el estudio es el facilitar el acceso a fuentes de información. Por esta razón, en un OCE se requiere la utilización de información digitalizada (por ejemplo usando el expediente médico electrónico, imágenes de rayos X, guías médicas digitales, entre otros). Además, se propone el uso de un servicio de transferencia de información que permita el intercambio de información entre múltiples dispositivos. Este servicio a su vez ayuda a proporcionar acceso e intercambio transparente de información, la cual es otra de las ideas de diseño identificadas durante el estudio

Entre estas ideas de diseño también se encuentra la necesidad de utilizar dispositivos que faciliten las interacciones basadas en evidencia médica. Para cumplir con esta necesidad, un OCE cuenta con varias características: i) como se menciona anteriormente, un OCE contempla visualizar información usando pantallas públicas; esto facilita mostrar o discutir información médica digital entre dos o más personas. Un OCE también propone ii) el uso de un servicio de control remoto de dispositivos heterogéneos que facilita la discusión de información digital, ya que permite que diversos usuarios puedan manipular la información que se despliega en un mismo dispositivo.

Aunado a estas ideas de diseño, en el estudio se detectó la necesidad de conocer la ubicación de los trabajadores médicos al momento de que surge la necesidad de interactuar con otros. Por esta razón, un OCE propone dos servicios para maximizar las oportunidades de colaboración que se presentan en el hospital. El primer servicio es la i) estimación de la localización, el cual permite a los usuarios conocer en dónde se encuentran sus colegas y facilitar el esfuerzo que se requiere para buscarlos e iniciar la colaboración con ellos. También, un OCE provee un servicio que dota a los usuarios con ii) conciencia de colaboraciones potenciales. Este servicio hace uso del servicio de estimación de localización, así como de información de la ocurrencia de eventos (que puede ser estimada del ambiente o proporcionada directamente por el usuario), para notificar a los usuarios que algún colega con el que requieren colaborar se encuentra cerca de su ubicación; de esta

forma se potencializan las oportunidades de colaboración que surgen debido a la movilidad propia del ambiente de hospital.

Finalmente, otra de las ideas de diseño identificadas es la captura de los resultados de colaboración, para lo cual un OCE provee un servicio de captura de información intercambiada que permite a los usuarios recordar las conversaciones que se tienen durante una interacción. En un OCE se propone que la captura de la información sea de forma automática, involucrando lo menos posible a los usuarios, y que la recuperación de la información sea también lo más intuitiva para los usuarios, de forma que no involucre mucho esfuerzo el tener acceso a dichas conversaciones.

## **IV.5 Resumen**

En este capítulo se presenta el concepto de ambiente de colaboración para usuarios móviles (OCE por sus siglas en inglés), el cual comprende una serie de servicios y la infraestructura necesaria para aprovechar y enriquecer las interacciones que se presentan en un hospital. Este concepto surge como una respuesta a los inconvenientes que se presentan durante el ciclo de vida de una interacción informal en el hospital, a las características físicas del ambiente, y a las condiciones laborales que el ambiente de hospital impone.

Un OCE está conformado por dos elementos principales: i) un conjunto de dispositivos heterogéneos de cómputo, tales como PDA's, computadoras personales de escritorio y pizarrones electrónicos y ii) un conjunto de servicios especializados de cómputo. Los servicios de un OCE son i) estimación de la localización, ii) conciencia de colaboración potencial, iii) transferencia transparente de información, iv) control remoto de dispositivos heterogéneos, v) captura de resultados de colaboración.

La idea principal es que una interacción se pueda llevar en cualquier lugar y momento que el usuario lo requiera, a través del uso de diversos dispositivos de cómputo. Además, estos dispositivos a vez permiten tener acceso a los recursos de información y a las personas que se requieran durante a interacción. Así, el conjunto de las facilidades tanto para identificar oportunidades de colaboración como para tener acceso a los recursos de información, aunado a la posibilidad de interactuar en el momento o lugar que se requiere, gracias a los dispositivos heterogéneos, contribuyen a enriquecer una interacción.

Una de las características importantes de un OCE es que brinda soporte a las interacciones informales a lo largo de todo el ciclo de vida de las interacciones. En la etapa

de gestación, al ayudar a crear o identificar oportunidades de colaboración, ya sea mostrando la ubicación del colega con el que se requiere interactuar, para evitar desplazamientos innecesarios cuando un usuario requiere colaborar con otro y decide buscarlo de forma intencional, o avisando de la cercanía de algún colega con el que se desea interactuar de forma oportunística. En lo que respecta a la etapa de colaboración, un OCE proporciona ayuda para acceder, transferir o discutir información almacenada en artefactos. Finalmente, en la etapa de preservación proporciona ayuda para guardar información usada o generada durante una interacción, de modo que pueda ser utilizada en acciones o interacciones futuras.

Aunado a esto, en este capítulo también se presenta una correspondencia entre las ideas de diseño para el desarrollo de herramientas computacionales de soporte a la comunicación informal, que se identificaron en el capítulo anterior, y los servicios de un OCE; cada una de las ideas de diseño fue conceptualizada a través de uno o más servicios OCE, o en su defecto, a través del uso de infraestructura adecuada.

En el siguiente capítulo se presenta SOLAR, un sistema desarrollado para dar soporte a las interacciones informales basado en un OCE.

# Capítulo V:

## SOLAR: Sistema de apoyo a la comunicación informal en hospitales

---

### V.1 Introducción a SOLAR

A lo largo de este trabajo de tesis se ha mencionado que la comunicación informal es uno de recursos indispensables en el trabajo de hospital. Sin embargo, esta comunicación presenta algunos inconvenientes que pueden afectar de forma negativa tanto la salud de los pacientes, como el tiempo y esfuerzo que los trabajadores médicos requieren para cumplir con sus actividades laborales.

En el capítulo anterior, se presenta el concepto de un Ambiente de Colaboración para Usuarios Móviles (OCE por sus siglas en inglés), el cual contempla la integración de un conjunto de dispositivos heterogéneos con cinco servicios de cómputo que pueden ser ejecutados en dispositivos fijos y móviles. La idea principal detrás de un OCE es proporcionar ayuda tecnológica para resolver o aliviar los inconvenientes que presenta la comunicación co-localizada en los hospitales. Con este fin se desarrolló SOLAR, una herramienta de cómputo que integra los cinco servicios de cómputo ubicuo que se proponen en un OCE.

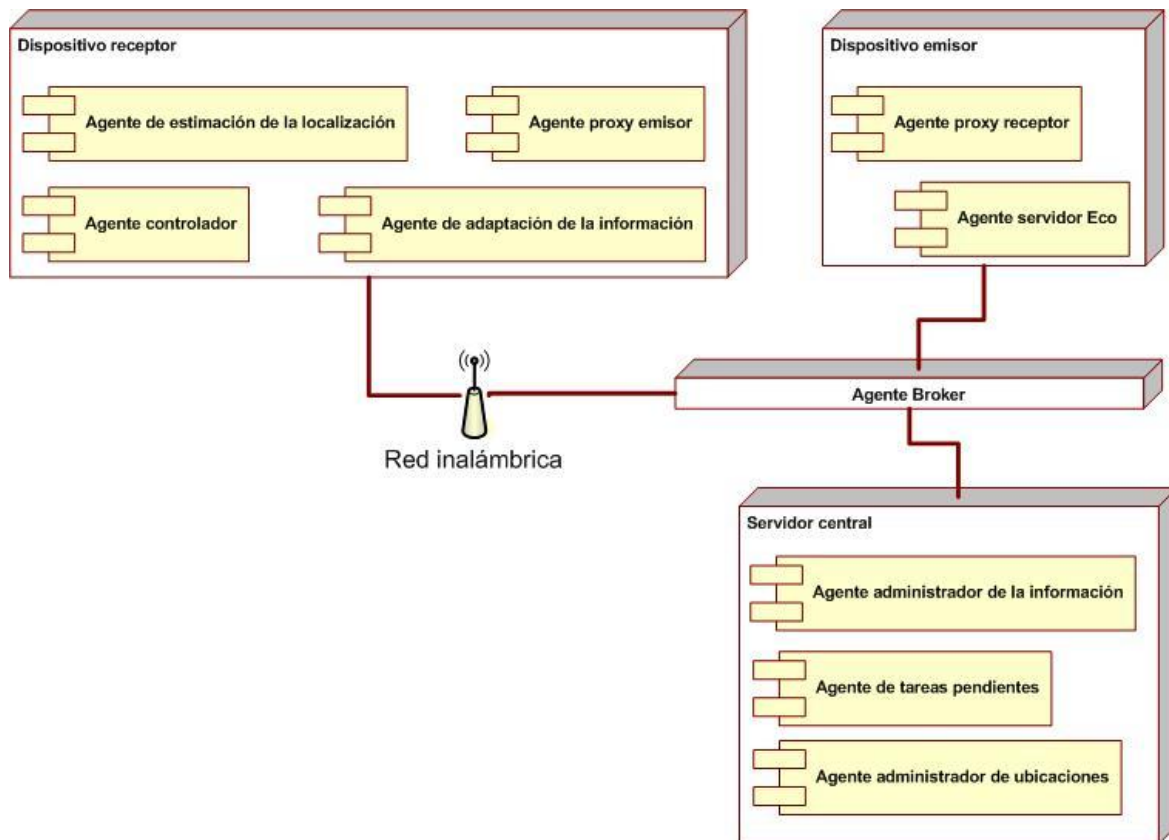
En este capítulo se presenta la funcionalidad e implementación de los servicios de cómputo ubicuo que integran a SOLAR. Primeramente, la sección 5.2 muestra la arquitectura de SOLAR. Después, se muestra la implementación de los servicios que incluyen estimación de la ubicación (5.3), conciencia de colaboración potencial (5.4), transferencia transparente de información (5.5), control remoto de dispositivos heterogéneos (5.6) y captura de resultados de colaboración (5.7). Finalmente, se incluye una breve discusión (5.8) de los contenidos del capítulo.

### V.2 Integración de los servicios

SOLAR integra las diferentes funcionalidades descritas anteriormente como un conjunto de servicios colaborativos funcionando bajo una sola plataforma, que permite el uso transparente de los servicios para facilitar o enriquecer las interacciones informales co-



localizadas. Estos servicios funcionan en un conjunto de dispositivos heterogéneos que funcionan como emisores o receptores según se requiera.



**Figura 25. Arquitectura de SOLAR.**

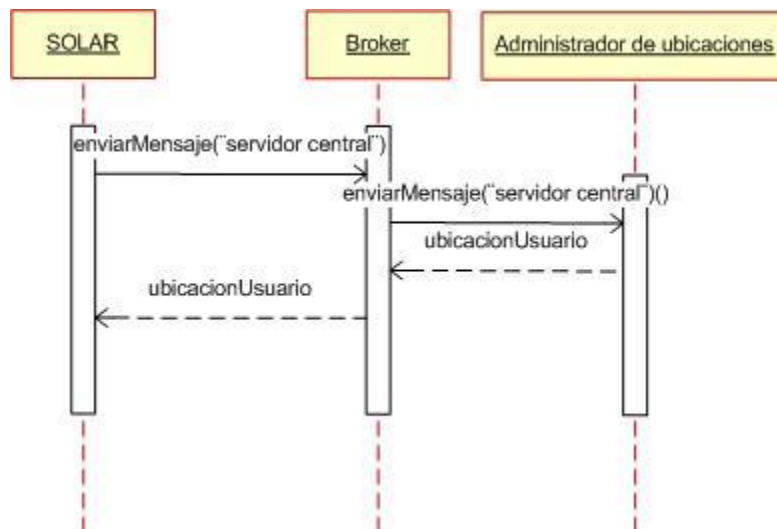
SOLAR emplea una arquitectura cliente-servidor (ver Figura 25), donde el receptor funciona como cliente y el emisor funciona como servidor; SOLAR utiliza cuatro agentes en el lado del receptor y dos en el lado del emisor. También, en esta arquitectura el agente intermediario (definido en inglés como Broker y de aquí en adelante A-B) maneja la comunicación entre agentes a través de mensajes XML (eXtensible Markup Language), almacenando los cambios de estados de los agentes y notificando a otros que están suscritos a él. Un agente de estimación de la ubicación (A-EU) determina la ubicación aproximada de los usuarios y de los dispositivos dentro del hospital.

El componente de conciencia de colaboraciones potenciales usa el A-EU y el agente de tareas pendientes (A-TP) para proveer conciencia de la proximidad de los colaboradores potenciales. El componente de migración permite la transferencia de información entre dispositivos heterogéneos. Este componente usa el agente proxy emisor (A-PE) y el agente

de adaptación de información (A-AI), que reside en la aplicación cliente y se comunica con el agente proxy receptor (A-PR) a través del A-B. El A-PR actúa como un servidor y debe ser colocado en el dispositivo receptor.

El componente de captura usa el agente de información (A-IN) para almacenar las modificaciones hechas a la información almacenada en el servidor de información, así como el agente administrador de ubicaciones que reside en el servidor central. Finalmente, el componente controlador es usado para establecer aplicaciones compartidas basadas en proximidad y el control remoto de dispositivos de cómputo. Este componente está conformado por un agente controlador (A-CO) que reside en el dispositivo emisor y el agente servidor Eco (A-SE) que reside en el dispositivo receptor, que se encarga de propagar la información a otros dispositivos. Estos controladores trabajan en pares para proveer la funcionalidad.

Adicionalmente, hay un servidor central que tiene dos componentes: el agente administrador de información (A-AI) que captura los resultados de colaboración a través de la creación de copias los artefactos de información modificados durante una interacción, y el agente de tareas pendientes (A-TP) que determina cuándo un usuario requiere colaborar con un colega que se encuentra cercano a su ubicación.



**Figura 26. Diagrama de secuencia del proceso de conocer la ubicación de otros usuarios, usando el sistema SOLAR.**

Un ejemplo de la integración de los servicios de SOLAR se puede apreciar en el siguiente escenario:

El médico de base se encuentra en su oficina revisando el caso médico de un paciente; se da cuenta que requiere la opinión del médico especialista y revisa en su PDA la ubicación del médico especialista (ver diagrama de secuencia en Figura 26) y advierte que está en su oficina, por lo que sale a buscarlo. Al llegar a la oficina, se saludan y comienzan a conversar del caso.

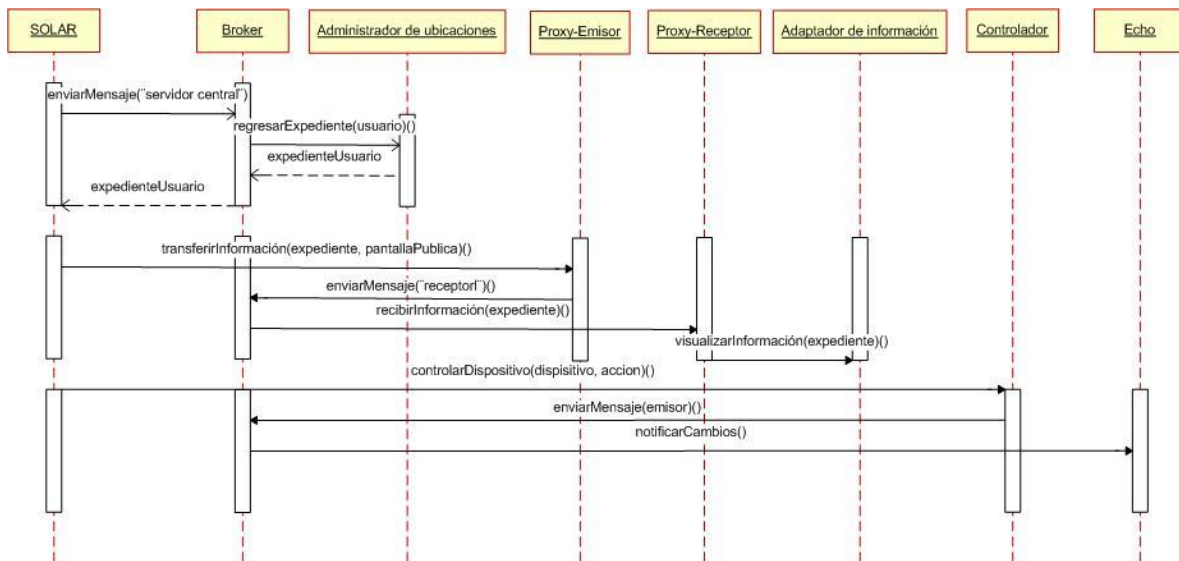


Figura 27. Diagrama de secuencia de la interacción de algunos componentes de SOLAR.

El médico de base accede al expediente médico del paciente a través de su PDA y lo muestra en la pantalla pública que hay en la oficina del médico especialista (ver diagrama de secuencia en Figura 27).

**[Médico de base]** ¿Qué piensas acerca de esto?

**[Médico especialista]** (Mirando la radiografía) Mmm, yo pienso que tiene (nombre de la enfermedad).

**[Médico de base]** ¿Estás seguro? Porque él tiene (el médico especialista explica los síntomas del paciente).

**[Médico especialista]** Si, estoy seguro. Yo tuve un paciente con síntomas similares.

**[Médico de base]** ¿Estás seguro? Yo creo que hay algunas diferencias entre los síntomas de los pacientes.

El médico especialista accede al expediente médico del paciente que tuvo y lo muestra en la pantalla pública.

*[Médico especialista]* (manipulando el expediente a través de su computadora personal) Mira, estos son los síntomas del paciente que te mencioné. Su enfermedad tiene las mismas características que tu paciente.

*[Médico de base]* Tienes razón. Pero, ¿cuál es el tratamiento para este tipo de enfermedad?

*[Médico especialista]* (El médico especialista explica el tratamiento). Tengo una guía médica en mi computadora.

El médico especialista envía la guía médica a la PDA del médico de base, se despiden y ambos se retiran.

Los servicios provistos por SOLAR son descritos a continuación.

### **V.2.1 Servicio 1. Conciencia de localización.**

Existen varias tecnologías que pueden proveer el servicio de estimación de la ubicación de las personas. La característica común entre estas tecnologías es la necesidad de emplear dispositivos de cómputo con capacidades de comunicación inalámbrica.

Una de esas tecnologías es Active Badge (Roy et al., 1992), un sistema que permite la estimación de la localización en interiores a través de comunicación por infrarrojo, pero que tiene como principal inconveniente que requiere que haya línea de vista entre el dispositivo de los usuarios y el emisor de los rayos infrarrojos.

Otra de las tecnologías de comunicación inalámbricas que han sido utilizadas es la radio frecuencia. RADAR (Bahl y Padmannabhan, 2000) es un sistema que utiliza un modelo de propagación de la señal de radio frecuencia, de forma que basado en la intensidad de la señal, permite la localización de personas que portan un dispositivo de cómputo personal con capacidades de comunicación a través de redes inalámbricas. Es fácil de implementar, principalmente porque no requiere equipo adicional a la infraestructura de red existente, sin embargo tiene como principal debilidad que el rango de precisión varía en un rango entre 3 y 4.3 metros, lo que no lo hace muy útil para aplicaciones en interiores.

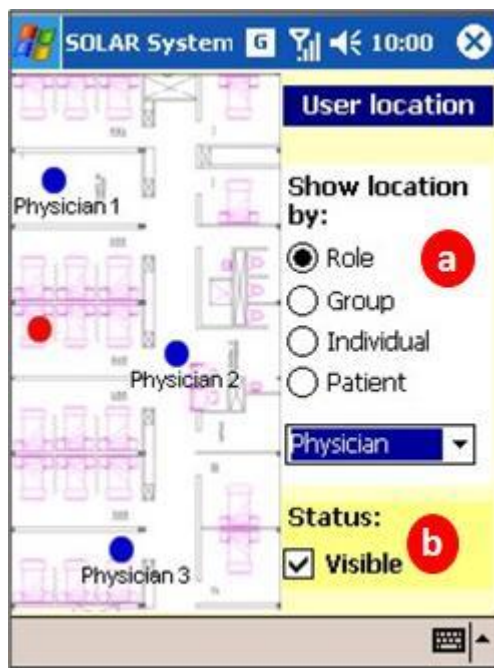
El ultrasonido también ha sido utilizado en la estimación de la localización. Cricket (Nissanka et al., 2000), es un sistema que utiliza ultrasonido, a la par de señales de radiofrecuencia, para detectar la ubicación de objetos dentro de un edificio. Para el funcionamiento de este sistema se desarrolló un hardware, llamados *beacons* que envía señales de radiofrecuencia y de ultrasonido de forma simultánea. También se requiere que

los dispositivos móviles sean dotados con lectores de señales de ultrasonido y radiofrecuencia. Entre sus principales ventajas se encuentra que no requiere de servidores centralizados, además de que puede ser muy preciso, aunque esto último depende directamente de la cantidad de *beacons* que sean instalados en el edificio.

Para proveer conciencia de localización, SOLAR utiliza un componente que estima la posición de otros usuarios dentro del hospital, presentado en (Castro y Favela, 2005). La solución propuesta se basa en una red neuronal de retropropagación previamente entrenada para mapear la intensidad de la señal que recibe un dispositivo móvil (generalmente una PDA o un teléfono inteligente) de al menos 3 puntos de acceso a la ubicación del dispositivo.

Este componente fue entrenado y evaluado por Castro Quiroa, en su tesis de maestría (Castro, 2005), con datos del área de medicina interna del hospital, con un error aproximado de 1.2 metros, con 0.6 metros de desviación estándar.

En el estudio reportado en el capítulo 3, encontramos que los trabajadores médicos requieren interactuar con i) un colega en particular, ii) un colega que desempeña un rol en específico, iii) un grupo definido de personas o, en caso de emergencias, iv) con la primera persona que se encuentre cerca. Por esta razón, SOLAR provee cuatro variantes al momento de desplegar la estimación de los usuarios. El primero se refiere a mostrar los usuarios por roles; es decir, el servicio muestra a todos los usuarios que pertenecen a un rol seleccionado por el usuario. Esto es particularmente útil cuando, por ejemplo, el médico de base necesita preguntar al médico radiólogo por una interpretación de una imagen de rayos X. La localización de cada trabajador médico es desplegada como un círculo azul en un mapa (ver Figura 28), mientras que la ubicación del usuario es mostrada, a manera de referencia, a través de un círculo rojo.



**Figura 28. Pantalla del sistema de estimación de localización.**

También, el servicio permite a los usuarios ver la ubicación de los trabajadores médicos asociados a un paciente; el usuario selecciona el número de algún paciente y aparece en el sistema la ubicación de todos los trabajadores médicos asociados a ese paciente; por trabajadores médicos asociados se definen todos aquellos que tienen a su cargo alguna función relativa a la salud de ese paciente, tal como la enfermera operativa, el médico de base, el médico interno, el médico especialista, entre otros. Esto es particularmente útil cuando, por ejemplo, el médico de base requiere contactar a la enfermera que atiende a un determinado paciente, pero no sabe cuál de todas las enfermeras que trabajan en el hospital es la encargada de ese paciente en particular.

La ubicación también puede ser desplegada por grupos de trabajadores. En este sentido, los usuarios son habilitados para crear grupos de personas sin importar el rol que éstos desempeñen en el hospital. Este tipo de presentación es de utilidad para los usuarios en situaciones tales como el inicio de ronda, dado que conocer de forma simultánea la ubicación del médico base y la de los médicos internos puede ayudar al usuario a estimar que se está realizando una ronda. Esta forma de presentar la información es similar a la agrupación por pacientes, con la diferencia de que al hacerlo por pacientes es SOLAR quien se encarga de agrupar a los trabajadores, mientras que en este caso, es el usuario

quien se encarga de definir previamente los grupos de trabajadores médicos a visualizar de acuerdo a sus preferencias o necesidades laborales o sociales.

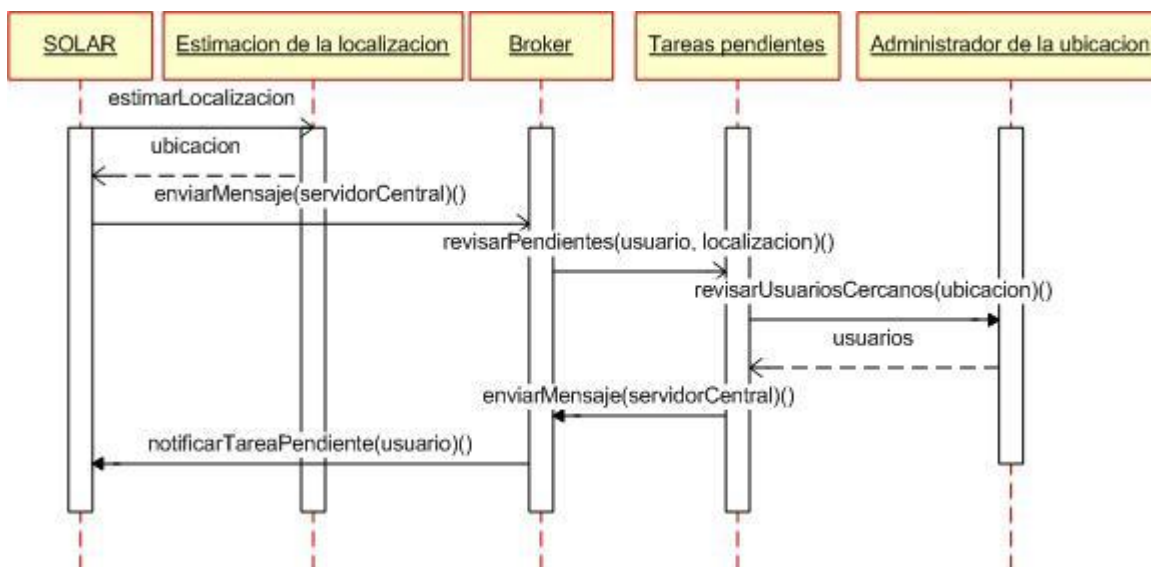
Aunado a esto, SOLAR permite mostrar la información de los trabajadores que cumplan con patrones de búsqueda; esto es, el usuario le da al sistema el nombre y/o apellido (o una porción de estos) del trabajador que desea localizar, y SOLAR le muestra la ubicación de los usuarios que corresponden a estos patrones de búsqueda.

Finalmente, como un control a la privacidad, SOLAR permite al usuario indicar cuándo mostrar su ubicación y cuando permanecer invisible a terceros. Esto se hace seleccionando una opción en el sistema como se muestra en la Figura 25b.

### **V.2.2 Servicio 2. Conciencia de colaboración potencial.**

Este servicio está basado en el concepto propuesto por Moran (2005) y está orientado a facilitar las interacciones cuando alguno de los usuarios requiere interactuar con algún colega y decide esperar a que una oportunidad de colaboración surja de forma natural; en otras palabras, cuando un médico requiere interactuar con otro, pero decide esperar a encontrárselo en el hospital. Esta funcionalidad puede ser provista por tecnologías tales como los sistemas actuales de mensajería instantánea (MSN Messenger, Yahoo Messenger, entre otras), los cuales despliegan un mensaje de alerta cada vez que un contacto del usuario inicia sesión, además de mostrar información sobre la disponibilidad que presenta el usuario para establecer conversaciones con otros; esta última información es establecida directa y explícitamente por cada usuario o, en ciertos casos, establecida por el sistema dependiendo del grado de interacción que tiene el usuario con el sistema de mensajería instantánea en un lapso de tiempo dado. Otra tecnología utilizada para este fin es la desarrollada por Tee y sus colegas (2006), quienes presentan un sistema que proporciona a los usuarios conciencia de la utilización de un artefacto, sistema y/o documentos; la idea principal bajo el cual fue desarrollado este sistema es que los artefactos que usan los usuarios pueden ayudar a establecer interacciones con otros usuarios, reduciendo así las interrupciones y facilitando la interacción se llevaría a cabo. Sin embargo, estos enfoques proveen conciencia de la colaboración cuando la oportunidad surge, pero sin tomar en cuenta las necesidades o intereses para entrar en colaboración. Esto significa que los usuarios pueden llegar a ser “bombardeados” con conciencia de potenciales encuentros sin estar ellos interesados en llevar a cabo una interacción con algún colega.

En lo que respecta a SOLAR, este servicio hace uso del módulo de estimación de la localización para advertir a los usuarios de la cercanía de aquellos usuarios con los que requiere interactuar.



**Figura 29. Diagrama de secuencia del proceso de proveer conciencia de colaboración**

Este servicio funciona de la siguiente forma (ver Figura 29): utilizando el agente de estimación de la localización, se obtiene la ubicación del usuario y, a través del agente bróker, se revisa en el agente de tareas pendientes si existe alguna interacción pendiente con alguna persona cercana a la ubicación del usuario y, en caso de haberlos, el agente de tareas pendientes solicita al administrador de ubicación los datos de los usuarios que se encuentran cerca al usuario que solicitó la información. Una vez obtenidos los datos, se envía una notificación al usuario.

Este servicio cuenta con las siguientes características:

Administración de tareas pendientes. Este módulo del servicio permite capturar, consultar, configurar, notificaciones y eliminar tareas pendientes. La captura puede llevarse a cabo de dos formas: i) implícita, en la cual la interacción pendiente es capturada de forma automática por el sistema al presentarse algún evento que active la necesidad de la interacción y ii) explícita, en la cual el usuario explícitamente captura todos los datos requeridos para indicar al sistema la necesidad de una interacción.

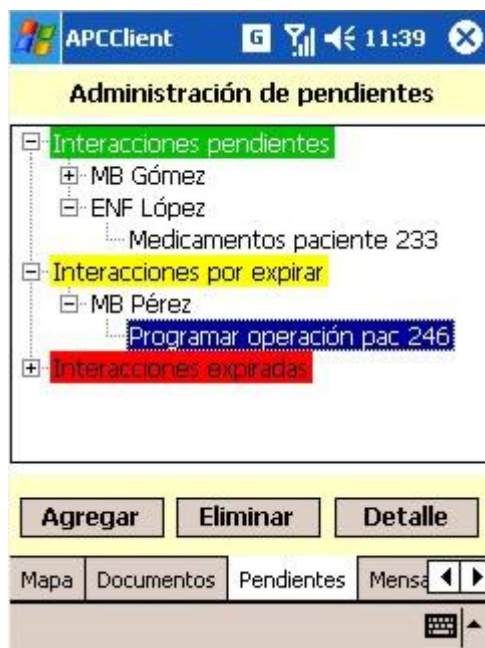
En el caso de las interacciones implícitas, dado que la llegada de un resultado de laboratorio o una imagen de rayos X activa la necesidad de colaboración entre un médico



interno y un médico de base (por cuestiones de aprendizaje y coordinación de actividades), cuando el sistema detecta que se ha generado un documento de este tipo crea automáticamente la posible interacción.

Además, la consulta de información en algunos artefactos también activa la necesidad de interactuar con alguna otra persona, por lo que desde ese mismo documento se puede iniciar el proceso de captura de la interacción, almacenándose automáticamente algunos campos de la pantalla de captura, como el nombre de la persona con quien interactuar, el propósito de la interacción, además de marcar el documento como recurso asociado a dicha interacción.

Estos eventos capturados pueden ser consultados en la pantalla de administración de pendientes (ver Figura 30), en la cual se muestran las interacciones pendientes activas, aquellas cuyo tiempo de expiración está próximo, y aquellas que ya han expirado. Desde este administrador, el usuario podrá agregar explícitamente nuevas interacciones pendientes, eliminar aquellas que ya han expirado o que ya no considera necesarias llevar a cabo, o consultar el detalle de cada una de ellas.



**Figura 30. Pantalla de administración de pendientes.**

Administrador de notificaciones. Este módulo del sistema permite a los usuarios configurar la forma en que se les notificará sobre la oportunidad de realizar una interacción pendiente.



**Figura 31. Configuración de perfiles de notificación de interacciones pendientes**

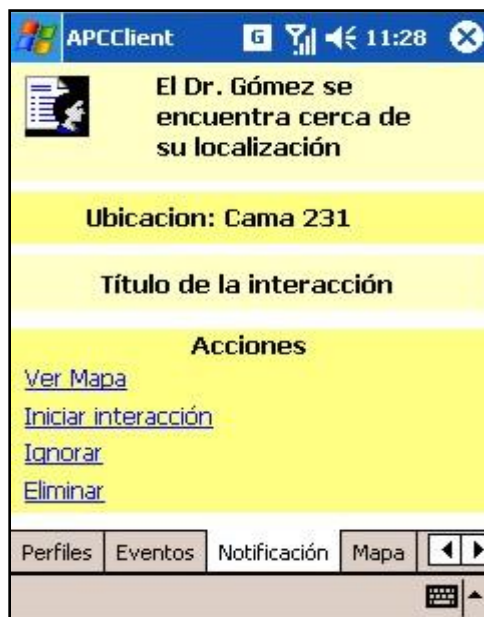
Para esto, el usuario podrá crear y modificar perfiles de notificación (ver Figura 31), en los cuales el usuario puede definir el archivo de audio para la notificación sonora, el tipo de notificación (continua, intervalos o sólo una vez), así como la forma en que se desplegará la pantalla de notificación visual (aparecer, destellar, no aparecer).

Una vez creados los perfiles, estos pueden ser asociados a cada una de las interacciones programadas (por defecto el sistema automáticamente les asigna uno). Para esto, el usuario tiene que acceder a la pantalla de configuración de notificación de interacciones (ver Figura 32) y asociar una interacción pendiente con uno de los perfiles creados previamente por el usuario.



**Figura 32. Configuración de notificación de interacciones.**

Visualizador de notificaciones. Este módulo se encarga de desplegar al usuario la notificación correspondiente cuando se detecta la oportunidad de establecer una interacción previamente programada en el sistema. La notificación puede ser un archivo de audio y/o una notificación visual (ver Figura 30).



**Figura 33. Notificación visual de la oportunidad de iniciar una interacción.**

En el caso de la notificación visual (ver Figura 33) la pantalla muestra el motivo de la notificación, la ubicación de la persona con la que se desea interactuar y un título que describe el motivo de la interacción. Desde esta pantalla de notificación, el usuario tiene la opción de revisar en un mapa bi-dimensional (ver Figura 34a) la ubicación de la persona, tener acceso a los recursos que se han utilizado previamente entre esos participantes (ver Figura 34b), o simplemente de ignorar la notificación o eliminar la interacción de la lista de tareas pendientes.



**Figura 34. a) Mapa que muestra la ubicación de los colaboradores potenciales. b) Lista de recursos de información utilizados anteriormente entre los involucrados en la interacción.**

Adicionalmente, uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta en este servicio es la forma de indicar al sistema sobre el interés de un usuario por interactuar o colaborar con otro. SOLAR ofrece dos formas de hacerlo: i) de forma implícita, deduciendo la necesidad de colaborar con otros cuando el sistema detecte la ocurrencia de eventos que normalmente disparan el interés de interactuar con otros, o ii) de forma explícita, en la que el usuario manualmente introduce la información al sistema.

En lo que se refiere a la deducción automática (ii), esto se logra debido a que hay ciertos eventos que después de ocurrir, producen la necesidad de interactuar con otros.

Ejemplos de estos eventos es cuando llegan los resultados de un estudio de laboratorio. Cuando esto ocurre, el médico de base y el médico interno deben de interactuar, debido a que normalmente el médico de base da indicaciones al interno sobre el procedimiento que se debe de tener con el paciente. Otro ejemplo de este tipo de eventos es que al hacer anotaciones sobre la nota médica, los médicos internos muy frecuentemente requieren interactuar con la enfermera para asegurarse que ella esté consciente de las instrucciones que han dejado para el paciente.

Por otra parte, en lo que referente a introducir información de forma automática, SOLAR proporciona un mecanismo que se asemeja al funcionamiento de una red social. Cuando el usuario requiere interactuar con algún colega y el sistema no puede deducirlo, SOLAR muestra una imagen con el mapa de los pacientes en el área del usuario, y una vez que el usuario selecciona un paciente, le aparece el grupo de trabajadores médicos relacionados con ese paciente. Finalmente el usuario sólo debe seleccionar el colega con quien requiere interactuar, oprimir el botón de interactuar y el sistema quedará programado para notificar al usuario cuando su colega se encuentre cercano a su posición.

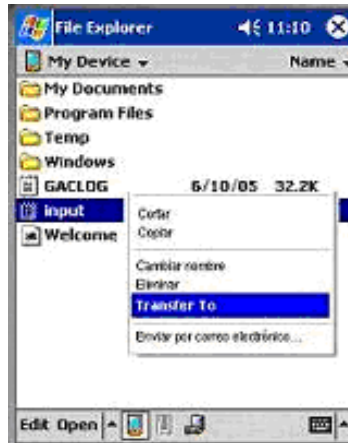
### **V.2.3 Servicio 3: Transferencia transparente de información.**

La transferencia de información ha sido ampliamente abordada en el área informática. A la fecha se pueden encontrar con una gran variedad de protocolos de transferencia de comunicación, tales como FTP (file transfer protocol), SFTP (Secure File Transfer Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), entre muchos otros. Estos protocolos pueden ser implementados a diferentes niveles, de forma que se puedan implementar en sistemas que permiten la transferencia de archivos a través de la red, entre redes punto a punto, a través de sistemas de mensajería instantánea, o en otros casos, a través del uso de dispositivos periféricos.

La transferencia transparente de información consiste en permitir a los usuarios transmitir información a algún dispositivo cercano, como una PDA, una PC o un pizarrón electrónico desde otro dispositivo, pero sin la necesidad de contar con usuarios con grandes conocimientos en redes y/o transferencia de archivos. Para proveer este servicio, en SOLAR se emplea un componente desarrollado por Amaya (Amaya et al., 2005) que permite la transferencia de información entre dispositivos heterogéneos de forma rápida y

natural. La información que puede ser transferida incluye archivos digitales y direcciones de Internet (URLs).

El componente es activado desde el menú contextual del sistema que es desplegado al oprimir el botón derecho del mouse desde la aplicación desde la cual se desea invocar al servicio. Una vez que el menú aparece, el usuario requiere seleccionar la opción Transfer To...(transferir a...) como se ilustra en la Figura 35.



**Figura 35. Selección de un archivo a ser transferido a otro dispositivo.**

Después de seleccionar esta opción, aparece una lista de dispositivos de destino cercanos. Una vez que se selecciona el dispositivo al cual se va a transferir la información, ésta es enviada y mostrada en el dispositivo destino.

La privacidad es un asunto importante relacionado con el intercambio de información. Sin embargo, en este componente se puso especial énfasis en proteger la privacidad de los usuarios, permitiéndoles tener control sobre el uso que se da a la información y obtener una retroalimentación acerca de cómo este servicio es usado. En el desarrollo de este componente se identificó que la persistencia de la información compartida, la identidad de quién envía o comparte la información y la forma en que se despliega la información debe de ser administrada para proteger la privacidad. Así, SOLAR permite a los usuarios especificar políticas de privacidad, indicando si el archivo será abierto de forma automática al momento de que el otro usuario lo reciba, o sí será abierto de forma explícita por el usuario, y les ofrece información sobre los privilegios de privacidad que tienen un archivo o URL en particular. En ambos casos, los usuarios tienen la posibilidad de cambiar esas políticas de privacidad con base a sus necesidades particulares.

#### **V.2.4 Servicio 4. Control remoto de dispositivos heterogéneos**

El servicio consiste en desplegar la pantalla de algún dispositivo que se encuentra cerca del usuario, y permitir el control remoto compartido del dispositivo entre el propietario o portador del dispositivo “visualizado” y el resto de los participantes de la interacción. En otras palabras, este servicio muestra la pantalla de un dispositivo en otro dispositivo. Este servicio está orientado a facilitar las interacciones que precisan la discusión de información almacenada en artefactos para alcanzar o enriquecer el propósito de las mismas.

A la fecha se pueden encontrar diversas aplicaciones que permiten que una aplicación sea compartida y/o visualizada en varios dispositivos. Uno de los conocidos y utilizados es VNC. Consta de tres elementos que son el cliente VNC, el servidor VNC y el protocolo VNC; estos tres elementos funcionan juntos para permitir al cliente controlar la aplicación que se está ejecutando en el servidor.

Algunas otras tecnologías que ofrecen este servicio incluyen los trabajos presentados por Miller y sus colegas (Miller et al., 2003), quienes presentan un controlador de aplicaciones remotas (*remote application controller*) que permite a los usuarios compartir la pantalla de un dispositivo y el control de las aplicaciones desplegadas en esa pantalla. Paek (Paek et al., 2004) presentan una plataforma que facilita la interacción entre dispositivos móviles, en particular teléfonos inteligentes, y pantallas públicas. Además, Myers (Myers, 2005) presenta el proyecto Pebbles, el cual tiene como objetivo explotar las capacidades de comunicación y procesamiento de los dispositivos de cómputo móviles, de forma que permitan controlar otros dispositivos de forma remota, tales como PCs, laptops e inclusive algunos electrodomésticos o elementos electrónicos instalados en el hogar, entre los que se encuentran apagadores de luz y teléfonos.

En SOLAR se utiliza un componente que fue originalmente desarrollado por Markarian (Markarian et al., 2006). A través de este servicio, SOLAR permite la interacción entre dos o más personas a través del uso de pantallas públicas y dispositivos móviles según las necesidades de los usuarios y la disponibilidad de la infraestructura en el ambiente. En este sentido, se propone que la interacción entre múltiples usuarios se dé a través del uso de pantallas públicas y dispositivos móviles (ver Figura 36a). Por otra parte, en interacciones uno a uno se puede también utilizarla funcionalidad de compartir la pantalla entre dispositivos móviles. Esto último tiene como finalidad facilitar la discusión

de información para enriquecer la interacción entre dos colegas, aún en ausencia de pantallas públicas físicamente cercanas en el ambiente.



**Figura 36. Control remoto de un pizarrón electrónico. a) un usuario interactúa con el pizarrón electrónico mientras su colega interactúa remotamente con el pizarrón desde su PDA. b) Una toma cerrada de la aplicación de control remoto desde la PDA.**

El componente de estimación de localización se usa para detectar los dispositivos que están cercanos al dispositivo móvil del usuario interesado en establecer una sesión de aplicaciones compartidas. Una vez que el usuario elige un dispositivo, establece una sesión siempre y cuando el dispositivo haya sido configurado para compartir aplicaciones de forma natural, como es el caso de un pizarrón electrónico, o que el usuario haya aceptado unirse a la sesión (previa invitación por parte del usuario del dispositivo que se está compartiendo). Una vez que se ha establecido la sesión, ambos usuarios pueden controlar el dispositivo de forma compartida, aunque el dueño del dispositivo compartido tiene siempre prioridad para controlar el dispositivo.

Este servicio es capaz de manejar varios controladores de forma concurrente, pero no se puede compartir el control de forma simultánea. Esto es, varios usuarios pueden estar unidos a la sesión, pero el dispositivo puede ser controlado por solamente uno de ellos a la vez. Todos los usuarios son habilitados para apuntar o hacer movimientos en la pantalla del dispositivo, pero solo el usuario que tiene el control del dispositivo puede introducir datos o seleccionar objetos. La figura 36a muestra como los trabajadores médicos pueden colaborar a través de una pantalla pública, usando sus dispositivos móviles.





**Figure 37.** Captura de pantalla ilustrando (a) La herramienta MiniView; (b) Los botones para controlar la velocidad del cursor; (c) Opciones para la aplicación del control remoto.

Finalmente, la Figura 37 muestra la captura de pantalla de la aplicación que ilustra el control remoto de una pantalla pública desde un dispositivo móvil. El dispositivo del usuario despliega la misma información proyectada en la pantalla pública. Esa información puede ser desplegada de diferentes formas. Para lograr esto, el usuario hace uso de la barra de herramientas (ver Figura 37c) que provee SOLAR. La herramienta *MiniView* (ver Figura 37a) permite visualizar (de forma reducida) todo lo proyectado en la pantalla pública, donde si lo desea puede dibujar un cuadro para agrandar o acercarse (zoom) a un área específica de la pantalla. La Figura 37b muestra herramientas complementarias para mejorar la usabilidad del componente: botones tipo lente que permitan acercar o alejar la imagen, así como una herramienta que permite controlar la velocidad del cursor.

### V.2.5 Servicio 5. Captura de resultados de colaboración

Este servicio tiene como finalidad asistir a los usuarios móviles en la administración de sus múltiples colaboraciones, ya que permite la captura automática de interacciones verbales, organiza cada interacción en temas y facilita el acceso a las interacciones almacenadas. Cada tema es considerado como un conjunto “hilado” (threads) de

interacciones, por lo que SOLAR permite el acceso y manejo de los diferentes temas de conversaciones.

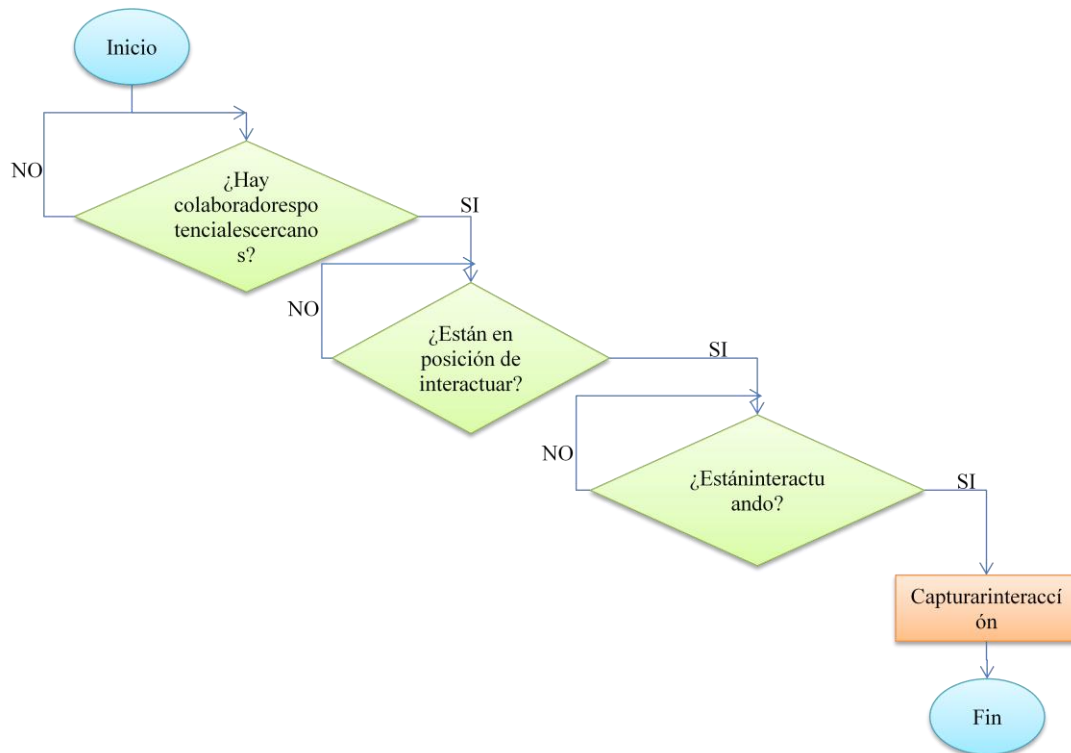
Dado que la mayoría de las interacciones están relacionadas con la atención al paciente, SOLAR asume que el tema de conversación por defecto son los pacientes. Así, SOLAR permite administrar los hilos de interacciones, y asociar a ellos los recursos relevantes a las interacciones, tales como expediente médico electrónico, información de los trabajadores médicos encargados del paciente, etc. Para proveer esta funcionalidad, este servicio cuenta con dos módulos principales i) captura de interacciones y ii) acceso y administración de interacciones.

**Captura de interacciones.-** SOLAR provee soporte para la captura transparente de información verbal. Esto significa que basado en la ubicación, estatus de movimiento de los participantes potenciales y detección de voz, el sistema decide cuándo comenzar el proceso de captura de una interacción. Para lograrlo, SOLAR usa tres componentes principales:

Estimación de la ubicación (EU). Para calcular la ubicación de las personas se hace uso del servicio de estimación de la ubicación que proporciona SOLAR.

Estatus de movimiento (EM). Para calcular el estatus de movimiento, SOLAR debe estar desarrollado para funcionar en dispositivos móviles que cuenten con acelerómetros y brújulas digitales, de forma que se pueda calcular la dirección y/o orientación del movimiento del usuario y sus potenciales colaboradores. Sin embargo, existen ciertas limitantes en el caso de calcular la orientación del movimiento, ya que para hacerlo el dispositivo debe de estar siempre en una posición determinada del cuerpo y apuntando siempre hacia el mismo lado del cuerpo humano.

Detección de voz (DV). A través del uso de un micrófono manos libres, SOLAR detecta cuando una conversación ha iniciado. Para este propósito, SOLAR implementa un algoritmo de detección de actividad vocal (Gorriz et al., 2005). Este algoritmo monitorea la intensidad de ruido que hay en el ambiente y cuando hay una variación significativa intermitente (recordemos que cada palabra no dura más de unos pocos segundos) comienza la grabación de forma automática.



**Figura 37. Diagrama de flujo para la captura automática de interacciones.**

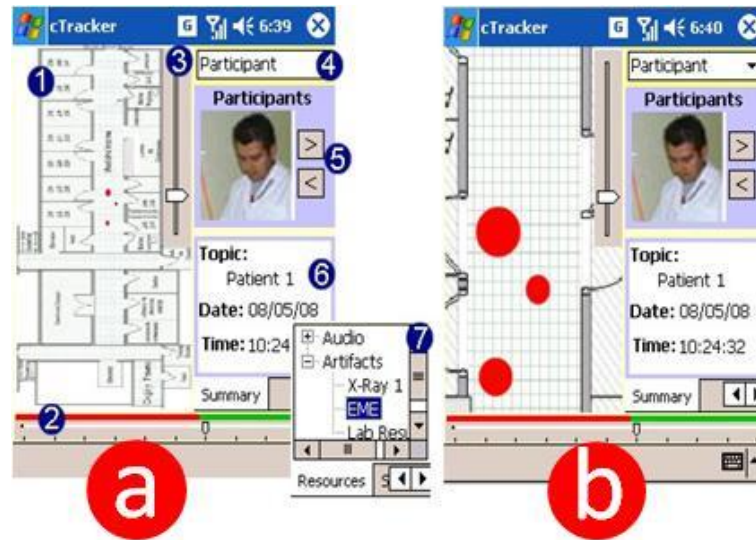
Estos tres componentes trabajan juntos para grabar las interacciones de forma verbal (ver Figura 37). El componente EU estima la posición de los trabajadores médicos en el hospital, y cuando detecta que un posible colaborador se encuentra cerca, el componente DE se activa. El DE determina que una interacción puede ocurrir si se cumple alguna de las siguientes condiciones: i) todos los posibles colaboradores cercanos no están en movimiento, ii) al menos uno de los posibles participantes de la interacción no está en movimiento, y el resto se está moviendo hacia esa dirección, iii) si dos o más trabajadores se están moviendo hacia la misma dirección, y iv) sí dos o más trabajadores se están moviendo juntos en la misma dirección. Si alguna de estas condiciones ocurre, el DV comienza a monitorear si los trabajadores comienzan a hablar. Si esto ocurre, el DV activa el proceso de grabación. A través del algoritmo de detección de voz se puede diferenciar entre el ruido ambiental y las conversaciones de los usuarios. El proceso de grabación continúa hasta que el componente EU detecta que los participantes ya no están co-localizados, o que han dejado de hablar durante varios segundos.

**Almacenamiento de recursos.-** SOLAR provee a los trabajadores médicos con un componente que les permite utilizar los recursos y la capacidad de almacenamiento de su

PC. Este componente es una extensión del servicio de transferencia transparente de interacciones. De esta forma, cuando SOLAR termina de grabar la interacción, el archivo de audio es enviado a la computadora personal del trabajador sin la intervención del usuario, con la finalidad de evitar el consumo de la limitada capacidad de almacenamiento de los dispositivos móviles de los usuarios. Después, cuando el usuario requiere acceder a la carpeta de recursos de interacción, el dispositivo móvil hace una petición a la computadora personal del usuario, que a su vez envía una lista con los recursos a ser desplegados en el dispositivo móvil del usuario (a manera de catálogo). Cuando un usuario selecciona los recursos que requiere, el dispositivo móvil hace una petición a la computadora personal del usuario, la cual a su vez transfiere al dispositivo móvil los archivos requeridos.

**Acceso a resultados de colaboración.-** Las interacciones pueden ser caracterizadas por el lugar en dónde se llevan a cabo, el tiempo en que ocurren, los temas que se tratan en ellas y la información usada y generada durante la interacción. Algunas de las interacciones en el hospital comparten características comunes (p.e. ocurren en los pasillos, tienen los mismos participantes o el mismo tema).

Para tener acceso a una interacción grabada, SOLAR provee información visual contextual a través de un mapa (ver Figura 38-a1) que muestra la ubicación donde cada interacción ocurrió. Las ubicaciones de estas interacciones son mostradas a través de puntos verdes o rojos, donde cada punto representa la instancia de una interacción. Dado que no toda la información de las interacciones se pierde o es relevante para futuras actividades o conversaciones, no es necesario escuchar todas las conversaciones. Por esa razón, SOLAR permite a los usuarios filtrar las interacciones de acuerdo a opciones de búsqueda específicas: por participante, por tópico, o por tiempo de ocurrencia (ver Figura 38-a4). El usuario puede decidir cuántos círculos quiere ver simultáneamente (ver Figura 38-a3).



**Figura 38. Pantallas del servicio de captura de resultados de colaboración. a1) Mapa de lugar de ocurrencia de las interacciones. a2) Barra de desplazamiento para revisar las interacciones ordenadas cronológicamente. a3) Barra de control de círculos de las interacciones. a4) Opciones de búsqueda. a5) Participantes en la interacción. a6) Resumen de la interacción. a7) Recursos de la interacción B) Zoom del mapa del servicio.**

Usando la barra de línea de tiempo (ver Figura 38-a2), el usuario puede revisar las interacciones ordenadas cronológicamente. De acuerdo a la posición de la barra de la línea del tiempo, las interacciones que ocurrieron antes del tiempo indicado son mostradas en rojo y las interacciones que ocurrieron después del tiempo indicado en verde. De la misma forma, el tiempo que pasa desde la posición de la línea del tiempo al tiempo en que la interacción ocurrió es representado a través del tamaño del círculo que representa la interacción. Mientras mayor sea el tamaño del círculo que representa a una interacción, el tiempo transcurrido antes o después de la interacción es menor, mientras que en contraparte, mientras más pequeño sea el círculo mayor será el tiempo transcurrido antes o después de la interacción.

Cuando el usuario presiona sobre un círculo, SOLAR muestra los participantes en la interacción seleccionada (ver Figura 38-a5), un resumen de la interacción (Figura 38-a6), así como los recursos o artefactos usados o generados durante la interacción (Figura 38-a7). Además, SOLAR permite acercar o alejar los círculos de las interacciones tan solo con dibujar un rectángulo sobre el mapa de las interacciones (ver Figura 38-b).

Cuando el sistema no puede identificar el hilo de interacción correspondiente, el usuario puede indicar explícitamente a cuál de ellos corresponde, ya sea al final de la interacción o inclusive más tarde. Un problema que surge cuando el usuario decide indicar

el hilo de la interacción mucho tiempo después al fin de la interacción, es que el/ella puede confundirse sobre a cual hilo pertenece; esto puede ocurrir principalmente debido a la gran cantidad de interacciones que los trabajadores médicos llevan a cabo durante su turno de trabajo. Así, SOLAR provee a los usuarios con información contextual que les ayuda a recordar muchos de los elementos que formaron parte de la interacción, tal como participantes, ubicación, tiempo de ocurrencia, temas tratados y artefactos de información usados o generados durante la interacción.

**Incorporando aspectos de privacidad al proceso de grabación.-** La grabación automática de interacciones en los hospitales puede beneficiar a los trabajadores médicos en situaciones donde ellos tienen una sobrecarga de información verbal. Sin embargo, este proceso conlleva algunas preocupaciones de privacidad dado que la comunicación puede hacerse persistente con la intervención de SOLAR. Esto puede ser preocupante para terceras personas, dado que SOLAR comienza a grabar de forma automática y terceras personas pueden ser grabadas sin darse cuenta.

Para reducir el impacto de estos aspectos, se propone introducir el concepto de calidad de privacidad (Tentori et al., 2005) a la funcionalidad que el servicio de captura de resultados de colaboración provee. Calidad de privacidad es la probabilidad de que un ambiente pervasivo cumpla un determinado estado de privacidad. Esto involucra considerar la inclusión de tres componentes: i) un evento describiendo la necesidad para ejecutar una acción, que está caracterizada por cinco variables contextuales: ubicación, identidad, tiempo, actividad y artefactos, los cuales pueden cambiar dinámicamente mientras el contexto del usuario varía; ii) una condición definiendo reglas que deben ser implementadas para determinar cuál política de privacidad debe ser ejecutada; y iii) una acción que contiene un conjunto de funciones que deben ser ejecutadas para endurecer o relajar las políticas de privacidad. Basados en estos conceptos, se propone implementar algunas de las siguientes estrategias:

Notificación de inicio de interacción. En esta estrategia, SOLAR notifica a terceras personas que sus conversaciones pueden ser grabadas y accedidas por otros.

Permiso explícito para escuchar conversaciones. Esta estrategia consiste en notificar a los usuarios cuando alguien más quiere escuchar una conversación que fue grabada en su

presencia. Así, nadie puede escuchar conversaciones sin el permiso explícito de aquellos que estuvieron presentes cuando la interacción fue grabada.

Permitir grabar interacciones en áreas o en horas en específico. Los trabajadores hospitalarios frecuentemente experimentan sobrecarga de información a determinadas horas o en determinados lugares. Cuando esto ocurre, ellos son más propensos a perder u olvidar información que fue discutida o intercambiada durante una interacción. Esta estrategia consiste en grabar solamente información de interacciones que ocurran en tiempo y/o lugares específicos previamente definidos.

Grabar interacciones sólo con algunos colegas en específico. La información más importante para un trabajador médico es aquella relacionada con los pacientes que tiene a su cargo. Por esa razón, esta estrategia consiste en capturar interacciones solamente con aquellos colegas con los que tiene un paciente en común.

Definir roles de colaboración. Esta estrategia consiste en definir grupos de privilegios, tanto para grabar como para recuperar interacciones, y otorgárselo a sus colegas respectivamente. Dado que todas las propuestas anteriores tienen ventajas y desventajas, se sugiere combinar algunas de ellas y asociarlas al resto de los trabajadores hospitalarios de acuerdo a la relación laboral y social que se tenga con cada uno de ellos.

### **V.3 Resumen**

En este capítulo se presentan algunos aspectos del diseño y funcionamiento de SOLAR, un sistema de cómputo ubicuo enfocado a dar soporte tecnológico a la comunicación en hospitales y que implementa las ideas de diseño que definen a un ambiente de colaboración para usuarios móviles.

SOLAR implementa cinco servicios de cómputo ubicuo, los cuales son i) estimación de la localización, el cual permite conocer la ubicación en la que se encuentra un dispositivo de cómputo móvil; dado que normalmente estos dispositivos están asociados a una persona, de esta forma se puede conocer la ubicación de dicha persona. También, se tiene el servicio de ii) conciencia de colaboración potencial, el cual alerta a los usuarios, de forma visual o auditiva, cuando alguna(s) de la(s) persona(s) con las que requiere interactuar se encuentra cerca de su ubicación.

Otro de los servicios de SOLAR es la iii) transferencia transparente de información, el cual permite que un archivo sea transferido de un dispositivo a otro sin que el usuario

requiera más información que el nombre del usuario al que se le desea enviar la información. Además, SOLAR implementa el servicio de iv) control remoto de dispositivos heterogéneos, el cual permite compartir y controlar diversas aplicaciones en dispositivos heterogéneos.

Finalmente, SOLAR también implementa el servicio de v) captura de resultados de colaboración, el cual permite grabar las interacciones de forma automática, de forma que los usuarios puedan recuperar o recordar la información que utilizaron o intercambiaron durante la interacción, de forma que puedan utilizarla en futuras acciones o interacciones.

El motivo principal del desarrollo de SOLAR es evaluar la factibilidad técnica de materializar un OCE; si bien ya se pueden encontrar algunos sistemas que ayudan a cubrir parcialmente la funcionalidad característica de un OCE, era importante verificar que la funcionalidad de los servicios podría ser implementada y que podían interactuar entre sí. De esta forma, es importante mencionar que la principal virtud de SOLAR consiste en la integración de las funcionalidades independientes, que proporciona a los trabajadores médicos un conjunto de servicios cooperativos bajo una misma plataforma, y que les permite a ellos usar estos servicios para enriquecer sus interacciones informales co-localizadas.

En el siguiente capítulo se presentan los resultados de llevar a cabo un procedimiento para verificar las ideas de diseño de un OCE, el cual fue llevado a cabo con algunos usuarios potenciales.



# Capítulo VI: Verificación de las ideas de diseño de un OCE

---

## VI.1 Introducción a la verificación de las ideas de diseño de un OCE.

El propósito principal del desarrollo de software debe ser el satisfacer las necesidades de los usuarios (Friedman, 1989), los sistemas de software deben además apoyar estas necesidades en un contexto dado (Winograd, 1996). La evaluación permite validar si realmente las aplicaciones de software cumplen con el objetivo para el que fueron diseñadas.

La evaluación de las herramientas computacionales de trabajo colaborativo en grupo (*groupware*), categoría en la que se encuentra SOLAR, es una actividad compleja, principalmente debido al impacto que este tipo de herramientas puede tener en las prácticas de trabajo de los usuarios potenciales, las múltiples variables que influyen en el uso y evaluación de éstas, así como el alto costo de tiempo y recursos que se requieren cuando la evaluación se realiza *in situ*.

En otras palabras, las aplicaciones de *groupware* son tradicionalmente consideradas difíciles de evaluar debido a los efectos que pueden tener en múltiples personas y en el contexto social y organizacional (Pinelle y Gutwin, 2000). El comprender estos efectos puede requerir mucho tiempo y esfuerzo, dado que la herramienta de *groupware* debe de ser implementada físicamente en la organización y debe de ser usada durante un periodo razonable de tiempo por los usuarios a los que va dirigida. Estas razones han complicado la generación de una guía genérica para evaluar las herramientas de *groupware* en las organizaciones, principalmente debido al amplio rango de organizaciones y/o usuarios que deben de usarlas; estas razones fueron observadas por Grudin desde 1988 y aún siguen vigentes (Grudin, 1988). Por esta razón, se recomienda seleccionar un tipo de evaluación acorde al problema actual o a la pregunta de investigación que guíe el trabajo (Greenberg y Buxton, 2008), además de tomar en cuenta el contexto y las características de aquellas organizaciones en la cual estas herramientas deben de ser implementadas.

En hospitales, por ejemplo, no es recomendable implementar una aplicación de groupware sin una evaluación preliminar de los posibles efectos que esta herramienta puede tener sobre el personal médico, dado que este puede impactar de forma negativa en los patrones de comunicación o trabajo de éstos y, en consecuencia, afectar la atención que se brinda a los pacientes, lo cual es la tarea primordial de un hospital (Pinelle y Gutwin, 2000).

En este sentido, Pinelle y Gutwin (Pinelle y Gutwin, 2000) mencionan que muchos de los problemas que ocurren durante el proceso de evaluación de herramientas de groupware pueden ser eliminados de forma temprana si se mejoran las técnicas de evaluación actualmente usadas, de forma que la evaluación progrese al mismo tiempo que el desarrollo y la implementación de la herramienta en la organización de trabajo.

Aunado a esto, es importante resaltar que a pesar de que un ambiente de hospital es un área propicia para el desarrollo de herramientas de cómputo que integra elementos de cómputo ubico (*ubihealth*), la dificultad de evaluar este tipo de herramientas en el hospital presenta varios retos y dificultades. De acuerdo a Favela (Favela et al., 2010), el desarrollo de las herramientas de *ubihealth* conlleva más retos de los que impone el cómputo ubicuo. Estos retos están relacionados con el nivel de integración entre una aplicación *ubihealth* y las herramientas existentes en el hospital, la distribución de la información y la gente, la intensa colaboración y la alta fragmentación de actividades así como el nivel de riesgo asociado a la falla de los sistemas.

Así, debido a la falta de técnicas que surgen para cubrir estos retos, se hace necesario desarrollar o adaptar metodologías o procedimientos apropiados para evaluar herramientas en estos ambientes de trabajo. Por esa razón, en este trabajo de tesis se adaptó y utilizó una propuesta para evaluar herramientas de software, similares a SOLAR, basada en las ideas de diseño de un ambiente de colaboración móvil. Esta propuesta se apoya en el concepto de diseño basado en escenarios (scenario-based design) propuesto por Carroll (Carroll, 1995), así como en un desarrollo de software iterativo y un ciclo de evaluación con múltiples fases.

Así, esta propuesta, que fue adecuada con base en las características de los resultados a evaluar, así como los tiempos y recursos disponibles en este trabajo de investigación, tiene como fin principal facilitar a los desarrolladores la comprensión sobre las necesidades de

los usuarios desde las primeras etapas del proceso de desarrollo de software. El procedimiento y los resultados de aplicar esta propuesta se describen a continuación.

## **VI.2 Proceso utilizado para verificar las ideas de diseño de un OCE**

Dada la complejidad de evaluar el impacto de una herramienta de groupware en una organización sin incurrir en los altos costos que implica la implementación de la misma en el lugar de trabajo, en este trabajo de tesis se adaptó un proceso de evaluación que involucra comprender y verificar el contexto de la aplicación, así como las necesidades de los usuarios, durante el proceso de diseño y desarrollo de groupware.

Este proceso, diseñado de acuerdo a las características, recursos y tiempos de esta investigación, está basado en el diseño basado en escenarios, ya que este fue utilizado en el diseño de la herramienta propuesta para dar apoyo a la comunicación en el hospital (sistema SOLAR). Este paradigma es útil cuando el diseño de los sistemas es frágil, en el sentido de que no hay una concepción detallada de cuáles actividades deben de ser apoyadas por el sistema y de qué forma (Bardram, 2000). Los proyectos regidos por el diseño basado en escenarios son caracterizados por un alto riesgo e incertidumbre, por lo que se requiere adaptar una forma experimental e iterativa de diseño (Boehm, 1988).

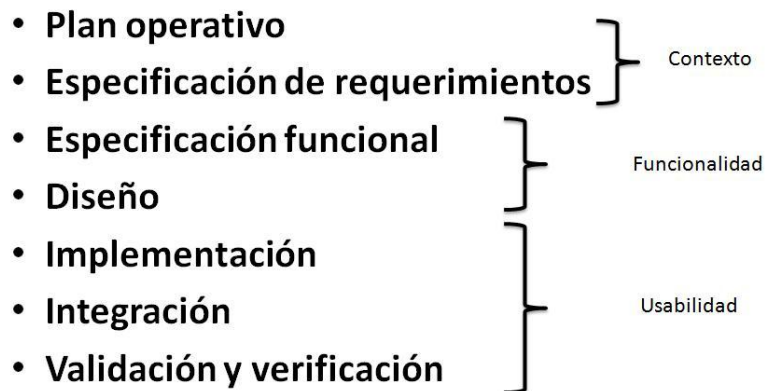
De acuerdo a (Bardram, 2000), los beneficios de usar escenarios en el diseño de software son principalmente dos: i) por una parte son el vehículo para conjuntar las necesidades de los usuarios y la creación de los diseñadores, y por otra parte ii) ayudan a responder las preguntas sobre la usabilidad y funcionalidad del sistema con respecto a las prácticas de trabajo dentro de una organización. Por estas razones, los resultados obtenidos en este proceso de validación basado en escenarios cobran importancia en la comprensión del contexto de la comunicación informal en el hospital y por ende, en el desarrollo de herramientas de software que ayuden a reducir o minimizar el impacto de los inconvenientes de la comunicación informal en los hospitales.

Una de las principales características de este proceso de evaluación es que requiere que el diseño y desarrollo de la herramienta de groupware progrese a través de ciclos iterativos donde cada iteración tenga las etapas de diseño, evaluación y rediseño (en caso de ser necesario), y no progrese a la siguiente fase hasta que la fase actual haya sido llevada cabo

satisfactoriamente; en este caso, se entiende por etapa satisfactoria aquella en la que los resultados han sido aprobados tanto por los responsables del desarrollo como por un conjunto muestra de usuarios potenciales.

Dado que de acuerdo a (Pinelle y Gutwin, 2000), se hace necesario que la herramienta sea evaluada durante su desarrollo, se decidió que el procedimiento de validación propuesto integrara un modelo de ciclo de vida del desarrollo de software. Después de analizar los diversos modelos de ciclo de vida, se decidió utilizar el modelo de desarrollo por etapas (Pressman, 2005). Este modelo consta de las siguientes siete etapas: i) plan operativo, ii) especificación de requerimientos, iii) especificación funcional, iv) diseño del software, v) implementación, vi) integración y vii) validación y verificación.

Haciendo un análisis de este modelo, se tiene que corresponde con las tres etapas en que se ha desarrollado la investigación (ver figura 40): i) entendimiento del contexto, a través de las etapas de plan operativo y especificación de requerimientos, ii) diseño de la funcionalidad, a través de las etapas de especificación funcional y el diseño de la herramienta, y iii) la usabilidad del sistema, a través de las etapas de implementación, integración y validación.



**Figura 39. Correspondencia entre el modelo de ciclo de vida usado en la evaluación y las etapas de desarrollo de esta investigación.**

Así, es claro entonces que el procedimiento propuesto consiste en tres fases principales (ver Figura 39): i) el entendimiento del contexto de la organización, ii) el diseño de la herramienta, principalmente lo que será la funcionalidad de la misma, y iii) el desarrollo de la herramienta, poniendo especial énfasis en la usabilidad que la herramienta tendrá. Es importante mencionar que como se aprecia en la figura 40, no se puede comenzar a realizar

una etapa sí la etapa previa no ha sido realizada satisfactoriamente, de acuerdo a los criterios de los involucrados, en este caso desarrolladores y usuarios. Este procedimiento se describe a continuación.

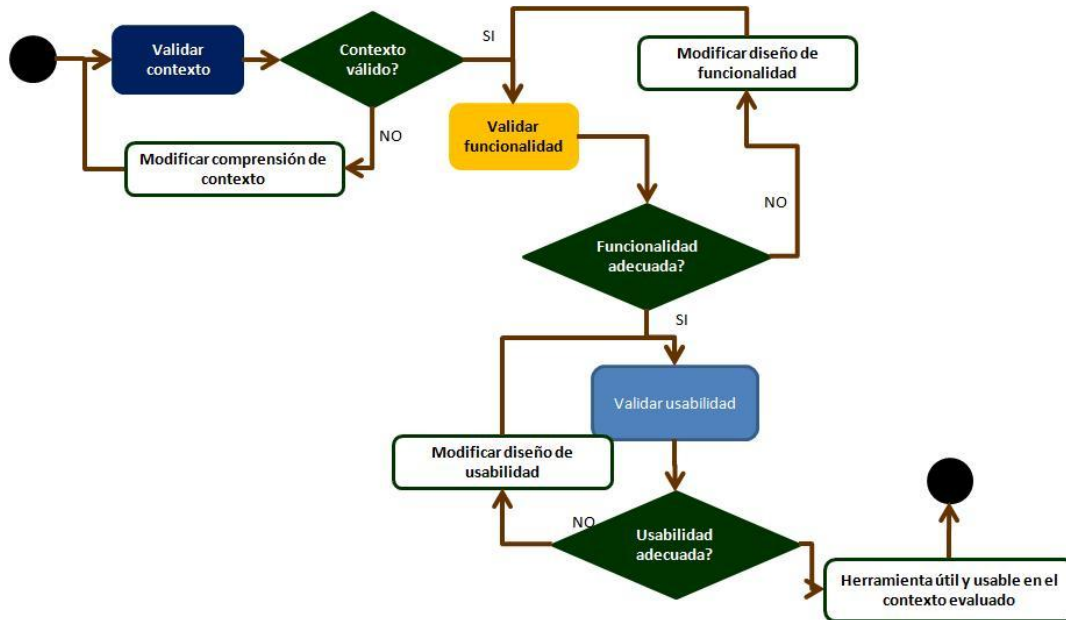


Figura 40. Propuesta de un proceso de evaluación iterativa basada en el ciclo de vida del desarrollo de software.

### VI.2.1 Validando el contexto de la organización.

La primera fase consiste en determinar si la percepción que tienen los investigadores con respecto al contexto de la organización y los problemas y/o inconvenientes que en ella se presentan antes, durante o después de la comunicación corresponde a la percepción que tienen los usuarios. Esto requiere evaluar si los usuarios perciben que los problemas y/o inconvenientes en la comunicación que los investigadores identificaron durante el estudio del problema, les afectan de forma negativa. A continuación se muestra de forma detallada los requisitos requeridos, técnicas de validación recomendadas y resultados esperados en esta etapa.

**Elementos requeridos para validar contexto.** En esta fase los investigadores deberán tener definidos las características de los usuarios que utilizarán la herramienta propuesta, así como el/los escenarios que ilustren los inconvenientes a los que dará solución el sistema.

**Técnicas propuestas para validar la etapa.** En esta etapa, la discusión debe de ser elaborada a través de la percepción de los usuarios con respecto a los escenarios

presentados. Así, un conjunto de entrevistas y/o una sesión de grupos focales (*focus group*) pueden ser utilizados para validar los resultados del estudio.

Algunas de las siguientes preguntas pueden ser útiles para este propósito:

- ¿Has visto o has experimentado situaciones similares a las presentadas en el escenario?
- ¿Qué tan frecuentemente ocurren estas situaciones en el hospital?
- ¿Consideras que esta situación es un problema durante el desarrollo de tus actividades diarias?
- ¿Qué es lo que normalmente haces cuando este tipo de situaciones ocurre?
- ¿Tienes alguna propuesta para disminuir los inconvenientes de este tipo de situaciones?

Después de que la sesión de grupos focales finaliza, el investigador debe de realizar un análisis cualitativo para identificar posibles errores de comprensión en los inconvenientes detectados por el investigador, previos a la sesión de evaluación. Este análisis es de utilidad, debido a que puede ayudar a evitar el gasto innecesario de recursos en el desarrollo de herramientas que no darán una ayuda computacional real a los inconvenientes que se presentan en la colaboración, de acuerdo a la percepción de los usuarios.

**Resultados esperados en esta etapa.** Al finalizar la etapa, los investigadores deberán de tener un entendimiento del contexto en dónde será implementada la herramienta, así como un conjunto de escenarios en el cual pueda ésta ser utilizada.

### **VI.2.2 Fase 2: Evaluando la funcionalidad.**

La segunda fase consiste en validar sí la funcionalidad diseñada para la herramienta puede ayudar a reducir el impacto de los inconvenientes en la colaboración identificados a través de los escenarios que fueron validados en la etapa anterior.

**Elementos requeridos para validar funcionalidad.** Dado que este proceso es iterativo, en esta etapa se requiere contar con los escenarios de utilización de la herramienta ya validados (se hace en la etapa anterior). Además, es necesario que los investigadores ya tengan identificadas las ideas de diseño que se implementarán en la herramienta, así como los escenarios en donde se muestre cómo la herramienta dará soporte a los inconvenientes validados en la etapa anterior.

**Técnicas propuestas para validar la etapa.** Al igual que en la fase previa, el uso de escenarios puede ser de mucha ayuda para mostrar a los usuarios los tipos de herramientas de cómputo que se han diseñado para reducir los inconvenientes identificados. En esta fase se recomienda llevar a cabo una sesión de grupos focales, mostrando ahora dos tipos de escenarios: i) el primero es orientado a mostrar el problema o inconveniente que se está abordando, y ii) el segundo tiene como finalidad mostrar el mismo problema o inconveniente, sólo que en esta ocasión se mostrará cómo la herramienta de software que se está proponiendo brinda ayuda en los escenarios abordados. Estos escenarios son los mismos que se mostraron en la primera etapa, con la diferencia de que ya deberán contener las modificaciones planteadas en esa etapa.

El propósito principal de esta fase debe ser identificar aquellas debilidades en el diseño de las herramientas propuestas que puedan interferir o desalentar la intención de uso por parte de los usuarios potenciales. Así, algunas de las preguntas que pueden ayudar a este propósito son las siguientes:

- ¿La herramienta resuelve el problema de forma adecuada?
- ¿Cuáles son las ventajas de utilizar esta herramienta, en comparación con la forma en que los usuarios llevan a cabo la situación actualmente?
- ¿Cuáles son los inconvenientes de esta herramienta, en comparación con la forma en que los usuarios llevan a cabo la situación actualmente?
- ¿Qué cambios sugieres para que la herramienta sea usable y adecuada para esta situación?
- ¿Estarías interesado en usar esta herramienta?

Al término de la discusión de cada escenario, se debe de conducir una encuesta que permita obtener información cuantitativa sobre cuáles usuarios potenciales estarían dispuestos a utilizar el sistema, así como un análisis cualitativo que ayude a conocer las razones por las que los potenciales usuarios estarían dispuestos o no a utilizar el sistema.

En caso de que los usuarios manifiesten la existencia de inconvenientes en el diseño de la herramienta, se debe hacer un rediseño que tome en cuenta las recomendaciones de los usuarios y ejecutar nuevamente la fase dos de este proceso. Esto ayudaría a evitar que los investigadores inviertan esfuerzos en el desarrollo de una herramienta que tiene pocas

posibilidades de ser utilizada debido a un entendimiento inadecuado del problema o un diseño inapropiado.

**Resultados esperados en esta etapa.** Al finalizar esta etapa, los investigadores deben de contar con las características de diseño que la herramienta debe de cumplir; esto permitirá comenzar el desarrollo de la herramienta.

### **VI.2.3 Fase 3: Evaluando la usabilidad**

La tercera fase consiste en evaluar si una herramienta ayuda a minimizar de forma fácil y transparente el impacto de los inconvenientes identificados durante el análisis del problema. En otras palabras, en esta fase se evalúa la herramienta desde una perspectiva de usabilidad. Por esta razón se recomienda recrear instancias reales de actividades ocurridas en el hospital, las cuales involucren comunicación entre los trabajadores médicos, de forma que permita a los usuarios interactuar entre ellos utilizando la herramienta.

El principal propósito de esta fase es evitar que sea liberada e implementada una herramienta que muy probablemente no cumpla con los requerimientos de usabilidad y funcionalidad establecidos por los usuarios y, como consecuencia, que tiene un riesgo muy significativo de no ser adoptado por los usuarios potenciales.

Al final de cada fase, si los investigadores determinan que los usuarios potenciales encontraron errores en el diseño o desarrollo de la herramienta, deben atender los hallazgos y comentarios de los usuarios y realizar nuevamente la evaluación en la etapa en la que se detectaron los errores.

**Elementos requeridos para validar funcionalidad.** Para llevar a cabo esta etapa se requiere tener la herramienta desarrollada, así como el diseño del experimento en que los usuarios potenciales validarán la usabilidad de la herramienta.

**Técnicas propuestas para validar la etapa.** En esta etapa, en vez de recabar información a través de una sesión de grupos focales como en las fases previas, se recomienda llevar a cabo un conjunto de actividades controladas en el laboratorio; se le debe a los usuarios que realicen algunas actividades que involucren interacciones similares a las que desarrollan con sus colegas de trabajo, pero ahora utilizando la herramienta propuesta. Durante la actividad los investigadores pueden medir las actividades que los usuarios realizan con la herramienta, tal como el número de *clicks* en un determinado botón, el tiempo utilizado para completar una tarea, etc. Al terminar esta actividad, se debe



solicitar a los usuarios que comenten sus impresiones para obtener información cualitativa acerca del uso de la herramienta y que lleven a cabo una encuesta para obtener información cuantitativa sobre el mismo tema.

Una vez recolectada la información, los investigadores deben realizar un análisis de los datos obtenidos, usando técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo, con la finalidad de identificar debilidades en el desarrollo de la funcionalidad de la herramienta.

**Resultados esperados de la etapa.** Al final de esta etapa, los investigadores tendrán una herramienta que sea útil y amigable con los usuarios.

Finalmente, es importante mencionar que al final del proceso de evaluación, los investigadores contarán con un conjunto de ideas de diseño y una herramienta diseñada y desarrollada con base en ideas de diseño surgidas de observaciones reales de los usuarios potenciales, y validada por los mismos.

### **VI.3 Evaluando las ideas de diseño de SOLAR**

Como se menciona anteriormente, la evaluación de una herramienta como SOLAR es sumamente compleja, debido a que el proceso de evaluación depende de muchas variables. Por esta razón, se ha decidido evaluar SOLAR a través del ciclo de vida de desarrollo, como se presentó anteriormente. Dado que la principal aportación de este trabajo de tesis es el conjunto de ideas de diseño que sirve de base para dar soporte a la comunicación informal en hospitales, se siguieron únicamente las primeras dos etapas del proceso descrito (Contexto y Funcionalidad), por lo que únicamente se pudo evaluar la percepción de algunos usuarios potenciales con respecto a los beneficios e inconvenientes que les acarrearía utilizar la herramienta en un futuro. A continuación se presentan los resultados de la evaluación realizada a través de estas dos etapas.

#### **VI.3.1 Primera etapa: evaluando la interpretación de los inconvenientes**

La primera etapa del proceso de evaluación propuesto consiste en conocer si el entendimiento del problema es correcto, a través del uso de técnicas de investigación como un grupo focal o las entrevistas.

Como parte de este trabajo de tesis se llevó a cabo de una reunión con cuatro médicos de base, incluyendo al director y al subdirector del hospital, el coordinador del departamento de educación y el encargado del área de medicina familiar.

**Elementos de información utilizados para validar el contexto.** En esta reunión se utilizaron los resultados obtenidos durante el estudio, los cuales ayudaron a caracterizar la comunicación informal en hospitales, tales como el número de interacciones que ocurren por día en el hospital, los temas que se tratan en esas interacciones, quién comienza las interacciones, y cuál es la duración de las interacciones, entre otros (ver resultados completos en Capítulo 3). Además, se presentó a los médicos cuatro escenarios donde se ilustraban los inconvenientes detectados antes, durante y/o después de la colaboración.

**Técnica utilizada para validar la etapa.** Esta etapa se validó a través de una reunión que llevó a cabo en la oficina del director del hospital, en la cual se usó el monitor de una computadora personal para mostrar los resultados obtenidos hasta ese momento; el monitor fue acomodado de tal forma que pudiera ser visto por los cuatro médicos.

**Objetivo de la reunión.** i) Dar a conocer al personal administrativo del hospital los resultados obtenidos en el estudio hasta ese momento, incluyendo los escenarios que muestran los inconvenientes identificados en la colaboración y ii) obtener comentarios del personal médico acerca de estos comentarios.

**Desarrollo de la validación.** La duración de la reunión fue de aproximadamente 1 hora. Se comenzó la presentación mostrando los resultados de las características de la comunicación informal, y posteriormente los escenarios que presentan los inconvenientes en la colaboración. Al final de la presentación, se pidió a los médicos que dieran su opinión acerca de estos resultados; es decir, se les pidió que comentaran si los resultados correspondían su la percepción sobre los inconvenientes de la comunicación informal en el hospital, o si les parecían ajenos la realidad del hospital. La discusión de los resultados y escenarios presentados fue corta (menos de 10 minutos). A preguntas expresas del presentador sobre si los escenarios presentados les parecían comunes en el hospital, la respuestas fueron afirmativas; uno de los médicos comentó que los resultados le parecían interesantes y dio la recomendación de cambiar el lenguaje que se utilizaba para describir los escenarios (hacerlo menos técnico). El resto de la discusión fue para despejar las dudas de los médicos acerca del sistema que se pretendía desarrollar en ese momento (SOLAR).

**Resultados de la validación de la etapa.** Al final de la etapa se tuvo un conjunto de datos que ayudaron a comprender las características e inconvenientes de la comunicación informal en hospitales.

**Limitaciones de la sesión.-** La sesión descrita anteriormente presenta algunos inconvenientes, los cuales se mencionan a continuación:

- La reunión se llevó a cabo en la oficina del director del hospital, por lo que a pesar de la disposición del director, se presentaron algunas interrupciones durante la sesión que pudieron haber distraído a los participantes.
- El número de médicos que participaron es pequeño.

Sin embargo, estas limitantes no necesariamente deben afectar el resultado de la etapa, dado que si bien el número de participantes en la reunión es muy pequeño, también es cierto que se requería obtener la opinión sobre sí los escenarios reflejan la problemática actual en el hospital, lo cual sugiere la posibilidad de contar con personas que conozcan el ambiente de trabajo (expertos), como una alternativa a tener resultados estadísticamente significativos con un número mayor de participantes. Por esta razón, y dado que la corroboración de información por medio de la población observada es una práctica aceptada en validaciones cualitativas, el número de participantes es adecuado para esta etapa.

Así, dado que no se recibieron comentarios que pusieran en duda la validez de los resultados mostrados, y que no se advierte que las limitantes de la sesión afectan el resultado de la misma, se procedió a pasar a la segunda etapa de la evaluación.

### **VI.3.2 Segunda etapa: Evaluando las ideas de diseño de un OCE**

Con la finalidad de evaluar las ideas de diseño de un OCE, así como el uso de tecnología de cómputo ubicuo para el soporte de la comunicación informal de los médicos co-localizados, se condujo una sesión de grupos focales. Esta evaluación está centrada en uno de los principales factores que influyen en la adopción de tecnología: utilidad percibida. En la sesión participaron cinco médicos internos y tuvo como propósito verificar si una herramienta como SOLAR, cuyo diseño está basado en un OCE, puede ayudar a enriquecer o mejorar la comunicación informal entre trabajadores médicos.

Es importante mencionar que al momento en que se llevó a cabo esta evaluación, ya se había probado la factibilidad técnica del desarrollo de SOLAR, puesto que ya se contaba con un prototipo funcional de los servicios.

**Elementos requeridos para validar la funcionalidad.** Se requirieron los escenarios validados en la etapa anterior, así como otros cuatro escenarios similares a los de la etapa anterior, pero ahora reflejando el uso que los usuarios darán al sistema.

**Objetivo de la reunión.** Conocer la percepción de los usuarios potenciales sobre el uso de los servicios que presenta la herramienta SOLAR en los escenarios validados en la etapa anterior.

**Desarrollo de la validación.** Se llevó a cabo una sesión de grupo focal en un salón de juntas. Se utilizó una grabadora de audio para capturar todos los comentarios emitidos por los participantes durante la sesión. Se invitó a cinco médicos internos de un hospital público de Ensenada, México familiarizados con el trabajo de hospital y sus rutinas. La sesión fue conducida por un moderador que presentó cuatro escenarios con apoyo de una computadora personal y un proyector. La sesión duró aproximadamente una hora.

La sesión comenzó con una demostración del uso de SOLAR. Posteriormente, se presentaron cuatro escenarios, los cuales ilustran algunas situaciones donde el uso de SOLAR puede ser de ayuda para ellos durante la colaboración. Cada escenario fue dividido en dos partes: i) la primera parte muestra un problema o inconveniente tal como ocurre actualmente (de acuerdo con las observaciones), mientras que ii) en la segunda parte se presenta el mismo escenario, pero mostrando la forma en cómo SOLAR puede ayudar a disminuir el impacto de los inconvenientes que ocurren de forma inherente a las prácticas de trabajo actuales en el hospital. Al final de cada escenario, se les pidió a los médicos internos que discutieran que tan frecuentemente ocurren esos escenarios en el hospital, cuáles son los inconvenientes en sus actividades de trabajo, así como su percepción acerca de las ventajas y desventajas de esta propuesta.

**Análisis de los resultados obtenidos.-** Para obtener resultados de los comentarios de los participantes en la sesión se hizo una transcripción de los mismos y posteriormente se hizo un análisis y codificación, tanto abierta como axial, de los resultados. . A continuación se muestran algunos de los comentarios emitidos por los participantes, organizados por escenarios, así como una codificación de los mismos:

**Escenario 1.** El escenario 1 hace mención de la necesidad de buscar de forma intencional a un colega para iniciar una colaboración y los inconvenientes que se presentan cuando no se conoce *a priori* la ubicación del colega, y se propuso el servicio de estimación de la ubicación como probable solución a este inconveniente.

**Tabla V. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 1.**

Comentarios	Interpretación	Código
“Si es un problema desplazarte y no encontrar a alguien”	Se corrobora la veracidad de los escenarios	Corroborar escenario
<p>“El inconveniente en sí es no encontrarlo, a ti te mandaron y tú tienes que esperar...”</p> <p>“...sí es algo un poco urgente tienes que buscarlo en dónde esté y se pierde tiempo...”</p>	<p>Pérdida de tiempo en esperar a la otra persona</p> <p>Desplazamientos innecesarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tiempo</li> <li>-Esfuerzo</li> </ul>	Inconveniente de ambiente
<p>“Los MB o nosotros mismos no estamos siempre en el lugar que deberíamos estar y no sé que tanto nos podamos adaptar a estar todo el tiempo vigilados con este localizador”</p> <p>“Además a veces nos vemos obligados a salir y no estar, y con ese sistema tendríamos que estar siempre ahí.”</p> <p>“...puede ser muy molesto, digo a nosotros a cada rato nos llaman de todos lados...”</p>	<p>Pérdida de privacidad</p> <p>Cambio de hábitos de trabajo contrarios al reglamento de trabajo</p> <p>Intrusivo</p>	Inconveniente del Sistema SOLAR

**Tabla V. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 1. (Continuación)**

Comentarios	Interpretación	Código
<p>“lo único que tenemos ahorita es el teléfono, pero no es muy práctico porque no siempre encuentras a quien buscas, porque a veces andan visitando a sus pacientes”</p> <p>“También le puedes llamar al celular, pero aquí no te dan dinero para eso, tú lo tienes que pagar...”</p> <p>“Además, no siempre lo traen prendido [el celular] o no te contestan”</p>	<p>Tecnología de comunicación en escritorio no es muy útil en el hospital</p> <p>Tecnología de comunicación móvil en hospital es costosa para los trabajadores del hospital</p> <p>Médicos no están obligados a estar disponibles con tecnología móvil existente en hospital</p>	<p>Inconvenientes de la tecnología existente</p>
<p>“tiene la ventaja de ahorrarnos el tiempo al buscar a la persona que estamos buscando”</p>	<p>Ayuda a reducir el impacto de los inconvenientes.</p>	<p>Beneficios de SOLAR</p>
<p>“no sé que tanto podría hacerse más flexible para que no sea un enfado trabajar con eso”</p> <p>“se debería de regir bien el uso, no vaya a ser que luego nos hablen simplemente para hacer una papeleta.”</p> <p>“tener una forma de llamarle a algún lado”</p> <p>“algo como el GPS se podría aplicar dentro del hospital”</p>	<p>Flexibilizar visualización de la información para facilitar adopción de la tecnología</p> <p>Establecer políticas de uso y de privacidad</p> <p>Se requiere tecnología de localización en el hospital</p> <p>Se requiere tecnología de localización móvil en el hospital similar a SOLAR</p>	<p>Propuesta sobre tecnología</p>

Los comentarios de los médicos (ver Tabla V) fueron encaminados a corroborar la veracidad del escenario; el ejemplo más claro de este tipo de comentarios fue el que realizó uno de los participantes, quien mencionó que “si es un problema desplazarte y no encontrar a alguien”.

En ese escenario, los médicos encuentran algunos inconvenientes propios del ambiente de trabajo, donde mencionan que no encontrar a una persona es problemático, principalmente para los médicos internos, dado que i) ocurren desplazamientos innecesarios al lugar en donde se cree que se puede encontrar a la persona con la que se requiere interactuar y/o ii) se pierde tiempo, puesto que tienen que esperar a que llegue esa persona.

Aunado a estos comentarios, los participantes mencionaron como inconvenientes de la tecnología existente el hecho de que aun habiendo teléfono en las oficinas no siempre se puede localizar a la persona con la que se requiere colaborar porque no siempre se encuentra en su oficina. Entonces, en esos comentarios se aprecia como la movilidad disminuye la eficacia del uso de teléfonos en el hospital, puesto que la cobertura de los beneficios está limitada a un área cercana al lugar en donde está situado el teléfono. Por otra parte, existen los teléfonos celulares que gran parte del personal médico trae siempre consigo. Estos teléfonos tiene la ventaja de que permiten localizar a alguna persona, a pesar de que se encuentre en movimiento. Sin embargo, los participantes perciben como inconveniente de esta tecnología el costo económico, dado que es el personal médico el que tiene que asumir los costos que se generen por el uso del teléfono celular. Sobre este hecho uno de los participantes mencionó: “También le puedes llamar al celular, pero aquí no te dan dinero para eso, tú lo tienes que pagar...”. Aunado a esto, los participantes también encontraron como inconveniente del celular, que no sea una garantía para encontrar a las personas, puesto que “no siempre lo traen prendido o no te contestan”. Esto pasa porque no es parte de las obligaciones de los médicos utilizar su teléfono para ser localizados durante su turno de trabajo. Entre las propuestas que los participantes hicieron sobre el tipo de tecnología que podría ayudarles a reducir o minimizar el impacto de estos inconvenientes en la comunicación en los hospitales, uno de ellos comentó: “algo como el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) se podría aplicar dentro del hospital”. Dado que la función de un dispositivo de GPS es mostrar la ubicación de las personas en exteriores,

se aprecia la similitud entre lo que los participantes perciben útil en el hospital y la solución que se propone en este trabajo de tesis.

En lo que respecta a la percepción de los participantes sobre como la estimación de la localización implementada en SOLAR les ayuda a llevar a cabo su trabajo, los médicos internos comentaron que la ventaja principal de la solución propuesta es ayudar a encontrar a sus colegas de forma rápida, lo cual a su vez facilita, en la mayoría de los casos, iniciar una colaboración con sus colegas. Sin embargo, también mencionaron algunos inconvenientes que el sistema podría tener, tales como i) invasión a la privacidad, ya que SOLAR permite a otros (administrativos o trabajadores médicos con personal a su cargo) detectar si las personas no se encuentran en alguna de las áreas en donde les correspondería hacer su trabajo, tal como lo dijo uno de los participantes: “ nosotros mismos no estamos siempre en el lugar que deberíamos estar y no sé que tanto nos podamos adaptar a estar todo el tiempo vigilados con este localizador”. También, ellos comentaron que este sistema puede provocar ii) intrusividad en su trabajo, dado que como comentó uno de los participantes, “puede ser muy molesto, digo a nosotros a cada rato nos llaman de todos lados...”; esto significa que al ser fácilmente localizables, puedan ser fácilmente molestados por cualquier persona que tenga alguna dificultad por pequeña que sea.

Por estas razones, los médicos plantearon algunas propuestas para minimizar estos inconvenientes, tales como establecer políticas de i) privacidad, ii) acceso a la información, y iii) de acceso a la información referente a las actividades que estén realizando los trabajadores médicos. Para cumplir con i) y ii), ellos proponen centralizar la información para que no esté accesible de forma directa a todo el personal, de forma que se tenga que hacer una llamada para conocer la ubicación de la persona requerida; de acuerdo a los comentarios de los participantes, esto puede ayudar a minimizar el impacto que este servicio puede tener en la privacidad de los trabajadores médicos. Además, respecto a iii) los médicos propusieron que el sistema proporcione información sobre las actividades que están realizando las otras personas, de forma que, por una parte se ahorren los desplazamientos innecesarios al buscar a una persona que no podrá atenderlos, y por la otra que no sean molestados cuando se encuentren realizando alguna actividad.

Finalmente, los participantes externaron que a pesar de los inconvenientes que este servicio ocasiona, particularmente en términos de privacidad, percibieron el sistema de



localización como interesante y útil para ellos, y se mostraron dispuestos a usar el sistema ya sea en su versión actual o, en algunos casos, con las modificaciones propuestas.

**Escenario 2.** Este escenario ocurre cuando un trabajador médico requiere colaborar con algún colega, pero decide realizar alguna otra actividad y esperar a que haya un encuentro ocasional con dicho colega; sin embargo, puede ocurrir que el trabajador no pueda darse cuenta de la oportunidad de colaboración debido a que se encuentra inmerso en otra actividad. La solución propuesta a los inconvenientes que surgen de este escenario, es el sistema de conciencia de colaboración potencial de SOLAR.

**Tabla VI. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 2.**

Comentarios	Interpretación	Código
“medicina interna es un servicio más disciplinado. En donde les serviría sería en cirugía. “	Corroborando el escenario, aunque en diferente área a la mostrada en el escenario.	Corroborar escenario
<p>“Porque los cirujanos están más dispersos, están en consulta, en quirófano, y normalmente no hay uno ahí circulando de base... entonces lo que hacen durante la ronda de cirugía es buscar al de medicina interna, porque sabes que ese siempre va a estar ahí, es difícil que se vaya antes de ver a todos los pacientes.”</p> <p>“no sabes cuándo va a llegar algún médico por ahí”</p> <p>“además de que no siempre te das cuenta cuando el médico pasará por ahí”</p>	<p>Desplazamientos para buscar a alguien que pueda ayudar en la situación requerida.</p> <p>Falta de conciencia sobre oportunidades de colaboración</p> <p>Falta de conciencia sobre oportunidades de colaboración</p>	Problemas de ambiente

**Tabla VI. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 2. (Continuación)**

Comentarios	Interpretación	Código
“Creo que sólo la jefa de piso debería de tener un sistema de estos.”	Se requiere gestión de privacidad	Propuesta sobre ambiente
<p>“quizás un aviso.”</p> <p>“esto es como una alerta, pero cuando alguien te está buscando a ti te avisa? Es decir, si alguien me anda buscando, hay alguna opción que me avisen que van para allá?”</p> <p>“que tú le puedas decir (indicar) al sistema cuándo quieres recibir notificaciones y cuándo no”</p>	<p>Se requiere tecnología similar a SOLAR en el hospital</p> <p>Posibilidad de aviso de una oportunidad de colaboración a todos los involucrados</p> <p>Gestión de notificaciones</p>	Propuesta sobre tecnología

Al igual que en el escenario 1, los participantes tuvieron comentarios de aprobación con respecto a la veracidad del escenario (ver Tabla VI). Ellos comentaron que eso ocurre mucho sobre todo en el área de cirugía, debido a que *“los cirujanos están más dispersos, están en el quirófano, en consulta, y normalmente no hay uno circulando por ahí”*.

Los problemas o inconvenientes que se generan por esta situación, es que el personal de cirugía tiene que salir a buscar al médico de medicina interna porque *“no sabes cuándo va a llegar algún médico por ahí”*, *“además de que no siempre te das cuenta cuando el médico pasa por ahí”*. Esto puede traducirse en el hecho de que los médicos no siempre están conscientes de las oportunidades de colaboración que se les presentan de forma natural en el hospital.

El problema se puede expresar en términos del esfuerzo realizado en desplazamientos para buscar que buscar a alguien más; este esfuerzo puede considerarse adicional e innecesario, dado que la oportunidad para interactuar estuvo presente y no fue aprovechada por los potenciales participantes. Además, esos desplazamientos pueden incurrir en los

inconvenientes presentados en el escenario anterior. Por esa razón, al personal de cirugía, como a cualquier otro en las mismas circunstancias, le sería útil tener información de cuando algún médico de base está cerca de ellos.

Entre las propuestas que hicieron los médicos acerca del tipo de tecnología que puede ser de utilidad para ellos en este escenario, uno de ellos comentó que “*un aviso (cuando la persona con la que requieren colaborar esté cerca)*” sería de ayuda para ellos. Esta visión que tienen los participantes sobre el tipo de tecnología que les puede ser de utilidad concuerda con la funcionalidad que proporciona SOLAR a través del sistema de conciencia de colaboración potencial.

Una de las propuestas que hicieron los médicos respecto al servicio de conciencia de colaboración potencial que implementa SOLAR fue que las notificaciones fueran bidireccionales, es decir, que el sistema notifique a todos los potenciales participantes en la interacción y no sólo al que tiene interés en comenzar la interacción, que es como se maneja actualmente. Sin embargo, también comentaron que las notificaciones fueran opcionales; es decir, que los usuarios pudieran elegir cuándo y cuáles notificaciones recibir, a fin de no ser interrumpidos cuando se encontraran realizando alguna otra actividad que requiriera su total atención. Haciendo un análisis de esta propuesta, se puede ver que el servicio de conciencia de colaboración potencial puede generar algunos inconvenientes en los usuarios debido a que puede ser intrusivo en algunos casos, por lo que sería de ayuda para ellos agregar un módulo de gestión de notificaciones.

Otra de las propuestas que los participantes hicieron al sistema fue que “(del personal administrativo) *sólo la jefa de piso debería de tener un sistema de estos (sistema SOLAR)*”, mientras que el resto del personal administrativo no tenga acceso a usar el sistema, dado que normalmente los buscan para “*cosas sin importancia*” y les quitan tiempo para realizar actividades “*más importantes*” y propias de su rol. Esta propuesta indica que en ciertas situaciones o con ciertos trabajadores médicos o administrativos, los médicos requieren tener privacidad, por lo que el módulo de gestión de notificaciones mencionado anteriormente debe de tomar en cuenta las necesidades de privacidad de los trabajadores médicos.

Finalmente, es importante mencionar que a pesar de que los participantes sugirieron algunas propuestas al servicio de colaboración potencial, los médicos internos no

expresaron comentarios negativos sobre la intención de uso de la herramienta en su diseño actual.

**Escenario 3.** El escenario 3 se refiere a los problemas asociados a la discusión de un caso médico basado en evidencia médica. La propuesta para estos inconvenientes son los servicios de transferencia transparente de información y el control remoto de dispositivos heterogéneos que provee SOLAR.

Los participantes en la sesión opinaron que el escenario que presentó la situación actual en el hospital es representativo y adecuado, y emitieron comentarios que corroboraron la veracidad del mismo (ver Tabla VII). Al respecto, los participantes comentaron que uno de los inconvenientes principales con los que comúnmente tienen que lidiar durante el desarrollo de su turno de trabajo, es la búsqueda de expedientes médicos de los pacientes a su cargo. Sobre esta situación comentaron que *“el médico te pide el expediente y vas por él y no lo encuentras... y es molesto porque tienes que andarlo correteando (preguntando a otros sobre la ubicación del expediente)”*. Además, *“a veces los doctores necesitan la placa de un paciente y no está en el expediente y tienes que ir a buscarla y no siempre está donde tiene que estar y tienes que andarla buscando”*.

Sobre el impacto que estos inconvenientes tienen en sus actividades laborales, los participantes comentaron que *“normalmente no es grave, sólo que tienes que andar yendo a buscarlo, pero vas aprendiendo qué (cuál) enfermera lo tiene y dónde los deja”*, aunque *“el problema es cuándo se ocupa un expediente y no aparece, porque no sabes quién fue el último que lo usó y tienes que andarlo buscando y casi siempre las enfermeras dicen que nosotros (médicos internos) sabemos dónde están y nos toca buscarlos”*.

Así, en esta situación se puede apreciar que el inconveniente ocurre debido a que los médicos no tienen acceso a la información que requieren para realizar su trabajo en el momento y lugar que lo requieren, y como consecuencia requieren desplazarse, y en ocasiones buscar o preguntar a terceros, para encontrarlos. Sí bien los participantes no perciben como grave las implicaciones de estos inconvenientes (tiempo y esfuerzo en desplazamientos a buscar el expediente) debido a que lo consideran como algo *“normal”* en su trabajo, es importante mencionar que en ocasiones estos inconvenientes causan cierta tensión o molestia entre algunos de los trabajadores médicos, debido a desacuerdos sobre

quién fue la última persona que tuvo acceso al expediente, y por ende, es quien conoce la ubicación del expediente.

**Tabla VII. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 3.**

Comentarios	Interpretación	Código
<p>“Si pasa seguido que necesitas un expediente y no lo encuentras porque...”</p> <p>“A veces no todos alcanzamos a ver cuando el médico de base explica una placa...”</p>	<p>Corroborando dificultad para acceder a la información</p> <p>Corroborando dificultad para visualizar información en discusiones grupales.</p>	Corroborar escenario
<p>“la tenemos que andar pasando...y te pierdes de información”</p> <p>“el médico te pide el expediente y vas por él y no lo encuentras... y es molesto porque tienes que andarlo correteando (preguntando a otros sobre la ubicación del expediente)”.</p> <p>“... y no aparece, porque no sabes quién fue el último que lo usó... y casi siempre las enfermeras dicen que nosotros (médicos internos) sabemos dónde están y nos toca buscarlos”.</p> <p>“nosotros (médicos internos) estamos aquí para seguir aprendiendo, y a veces te pierdes información de casos interesantes”.</p>	<p>Pérdida de información durante discusiones grupales</p> <p>Empleo de tiempo y esfuerzo adicional para tener acceso a la información</p> <p>Falta de control sobre quién accede a la información</p> <p>Pérdida de información durante discusiones grupales</p>	Problemas de ambiente

**Tabla VII. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 3. (Continuación)**

Comentarios	Interpretación	Código
“sería bueno tener un programa donde podamos ver el expediente en la computadora...”	Se requiere tecnología similar a SOLAR en el hospital	Propuesta sobre tecnología
“cada estudio que haga un radiólogo tenga su interpretación por computadora y por medio de red se pueda pasar a todos”	Se requiere tecnología similar a SOLAR en el hospital	

También, otra situación en la que se presentan algunos de los inconvenientes mencionados en este escenario ocurre en el pase de ronda donde, de acuerdo a los comentarios, *“a veces no todos alcanzamos a ver cuando el médico de base explica una placa... la tenemos que andar pasando y te pierdes de información”*. Sí bien esta situación no es considerada por los participantes como grave, tiene como consecuencia que *“nosotros (médicos internos) estamos aquí para seguir aprendiendo, y a veces te pierdes información de casos interesantes”*.

De esta forma, haciendo un análisis más conciso de los inconvenientes que ocurren en este escenario se puede apreciar que normalmente se presentan debido a las condiciones físicas del ambiente de trabajo, ya sea porque i) la información estaba físicamente distribuida entre distintos artefactos y personas, o debido a que ii) los artefactos en los cuales se almacenaba y discutía la información no eran adecuados para ser compartidos con más de una persona.

A pregunta expresa sobre las propuestas que harían ellos para reducir el impacto de estos inconvenientes, los comentarios estuvieron orientados principalmente a facilitar el acceso a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento que se requiera. Ejemplo de esto es el comentario de uno de los participantes quien mencionó que *“sería bueno tener un programa (sistema) donde podamos ver el expediente en la computadora...”*. Esto claramente concuerda con las características de SOLAR, el cual a través de los servicios de transferencia transparente de la información y control remoto de dispositivos heterogéneos usa y busca optimizar el uso de información médica digital,

como lo son los expedientes médicos, resultados de laboratorio, imágenes de rayos X, entre otros.

Respecto a las características de los servicios de SOLAR mencionados en el párrafo anterior, los médicos externaron comentarios positivos con respecto a la ayuda que estos servicios pueden dar en la reducción de los inconvenientes que se generan durante la búsqueda o uso de la información que requieren. Así, de acuerdo a los comentarios de los participantes, la ventaja principal de los servicios propuestos es que *“el hecho de poder ver el expediente en la computadora cuando lo necesites te ayuda mucho, porque luego tienes que andar buscando a ver quién lo tiene y no siempre lo dejan en su lugar”*. Haciendo un análisis del comentario anterior, se aprecia que una ventaja de SOLAR con respecto a los inconvenientes mencionados en este escenario es el tener acceso a la información en cualquier momento y lugar que se requiera.

Además, los participantes mencionaron que otra de las ventajas percibidas de SOLAR es que i) *“un pizarrón como el que se usa en el sistema (SOLAR) ayuda a que todos podamos ver la información sin perdernos lo que el médico de base está diciendo”*.

Entonces, haciendo un análisis de los comentarios anteriores, se tiene que los médicos internos aprueban las soluciones o mejoras que propone SOLAR, debido a que el uso de dispositivos heterogéneos (e.g. el pizarrón electrónico) les ayuda a visualizar mejor la información aún en discusiones grupales.

Aunado a esto, los participantes también mencionaron que les agrada la facilidad que provee SOLAR para tener acceso a la información que hay en su computadora personal, debido a que *“no tienen que andar yendo a su computadora cada vez que necesiten información”*.

Finalmente, los participantes no externaron comentarios negativos acerca de la posibilidad de usar el sistema, y se mostraron dispuestos a usar el sistema en su versión actual.

**Escenario 4.** Este escenario muestra los inconvenientes que se pueden presentar debido a la gran cantidad de interacciones por día que lleva a cabo el personal médico. Entre los inconvenientes que el escenario presentado plantea es que la información que se intercambia de forma verbal se pierde o no se recuerda de forma adecuada debido a que las

interacciones se interrumpen frecuentemente en el hospital. La propuesta a este escenario es el servicio de captura de resultados de colaboración que provee SOLAR.

**Tabla VIII. Comentarios de los médicos internos sobre los problemas y soluciones propuestas al escenario 4.**

<b>Comentarios</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Código</b>
“más en el sentido de que los MB y ME llegan y te dicen les pones esto y esto y esto otro y bla bla bla y...”	Se corrobora la veracidad del escenario	Corroborar escenario
“... lo dicen bien rápido y no alcanzas a entender todo”  “tenemos que andar buscando al médico para que nos repita lo que dijo, y a veces es difícil encontrarlo...”	Pérdida de información debido a sobrecarga de información  Se requiere tiempo y esfuerzo adicional para establecer una nueva interacción	Problemas de ambiente
“(las enfermeras) te van diciendo los pendientes, porque tú por ejemplo tienes a todos los pacientes y ellas tienen a cuatro o cinco, así que se preocupan por andar diciéndonos lo que les falta a sus pacientes”.	Hay personal que se encarga de recordar la información intercambiada durante algunas interacciones	Soluciones del ambiente
“No lo usaría... solo vas y preguntas y ya está”	El costo de emplear la tecnología es mayor al beneficio recibido	Problemas del sistema
“si lo usaría... son opiniones (del médico que dijo que no lo usaría) en base a su forma de trabajar”	El beneficio de usar la tecnología es mayor al costo requerido	Beneficios del sistema
“se podría solucionar tal vez grabando las conversaciones”	Se requiere tecnología similar a SOLAR en el hospital	Propuestas sobre tecnología

Con respecto a este escenario, los participantes corroboraron (ver Tabla VIII) que el inconveniente si se presenta en el hospital, pero no muy frecuentemente en la forma en que se menciona en el escenario. De acuerdo con sus comentarios, el problema es “*más en el*



*sentido de que los MB y ME llegan y te dicen les pones esto y esto y esto otro y bla bla bla y lo dicen bien rápido y no alcanzas a entender todo*". Según los participantes, las consecuencias de esto es que *"tenemos que andar buscando al médico para que nos repita lo que dijo, y a veces es difícil encontrarlo..."*. Entonces, el análisis de este comentario sugiere que el problema o inconveniente consiste en que los trabajadores médicos tienen que emplear tiempo y esfuerzo adicional para recuperar la información que pierden durante una interacción debido a la sobrecarga de información que experimentan durante el desarrollo de sus actividades de trabajo.

Entre las soluciones que ellos encuentran actualmente en el hospital, es que las enfermeras *"te van diciendo los pendientes, porque tú por ejemplo tienes a todos los pacientes y ellas tienen a cuatro o cinco, así que se preocupan por andar diciéndonos lo que les falta a sus pacientes"*. Esto es, cuentan con un apoyo que les ayuda a recordar los pendientes y/o aquella información que les fue transmitida de forma verbal por algún colega y que debido a la sobrecarga de información no pueden recordar de forma total. Sin embargo, el problema de esta solución es que no siempre se tiene a la enfermera disponible o en el mismo lugar donde se encuentre la persona que requiera la información, en el momento en que se requiere la información.

Una de las propuestas que surgió en los comentarios de los participantes y que no involucró el uso de tecnología, fue que los médicos anotaran las indicaciones en el expediente; sin embargo, los participantes encontraron como inconveniente a esta misma propuesta el hecho de que actualmente los médicos podrían hacer anotaciones y no las hacen.

Posteriormente, surgió una propuesta que implicaba el uso de tecnología y que empata con uno de los servicios que provee SOLAR: la grabación de interacciones a través de la captura de resultados de colaboración. De acuerdo con ellos, estas grabaciones podrían hacerse i) durante las interacciones, o ii) que los médicos graben instrucciones para cada paciente y que se envíe a la persona que va a llevar a cabo esas instrucciones.

Entre los comentarios a SOLAR, surgieron algunas dudas sobre el manejo de la información y la privacidad de la misma, pero aceptaron como válidas las políticas de privacidad que implementa SOLAR. Estas políticas incluyen i) notificación del inicio de la grabación, que implica indicar que la conversación a iniciado a todas las personas

físicamente cercanas, ii) dar permiso a otros de forma explícita para escuchar la conversación, que implica que otras personas no puedan escuchar una conversación sin tener el permiso explícito de todos los que estuvieron físicamente cerca al momento en que ocurrió la interacción, iii) permitir grabar las conversaciones sólo en áreas y/o lugares en específico, que implica que las interacciones sólo pueden ser grabadas en lugares previamente definidas por los participantes, y iv) definir un grupo de privilegios de colaboración y otorgárselo a otros, que implica definir permisos para grabar y/o escuchar conversaciones y asignárselos a los demás.

Finalmente, la mayoría de los médicos se mostraron dispuestos a usar este servicio del sistema, salvo uno de ellos que comentó que cuando el inconveniente ocurre “*sólo vas y preguntas y ya está*”. Sin embargo, el resto de los participantes comentó que “*son opiniones en base a su forma de trabajar*” y que ellos si usarían una herramienta de software como SOLAR.

**Codificación abierta.** De los comentarios emitidos por los participantes, y su análisis, se obtuvieron los siguientes códigos:

- Veracidad de los escenarios. Son comentarios relacionados con el grado de relación entre los escenarios presentados y los inconvenientes en las interacciones que suceden en el hospital. Los comentarios se refieren a:
- Corroborar escenarios. Se refiere a que los médicos corroboran la veracidad del escenario.
- Invalidar escenarios. Comentarios donde los participantes encuentran que los escenarios presentados no son representativos del trabajo de hospital.
- Inconvenientes de ambiente. Se refiere a los inconvenientes que ocurren actualmente en el hospital sin el uso de tecnología.
- Inconvenientes de SOLAR. Se refiere a los inconvenientes que podrían ocurrir si se implementara SOLAR en el hospital donde laboran.
- Inconvenientes de tecnología existente. Se refiere a los inconvenientes que ocurren con el uso de tecnología alterna a SOLAR y que está actualmente implementada en el hospital.
- Beneficios de SOLAR *Se refiere a las mejoras estimadas por los médicos con respecto al uso de la solución sugerida de acuerdo a los resultados del estudio.*

- Alternas. Se refiere a las ventajas que los médicos encuentran en las herramientas tecnológicas que utilizan actualmente.
- Propuestas sobre el ambiente. Se refiere a propuestas para modificar algunos procedimientos o patrones de conducta actuales. A diferencia de las soluciones de ambiente, se puede mencionar que la propuesta es la causa y la solución es el efecto.
- Propuestas sobre tecnología. Se refiere a la implementación de nuevas características o políticas de uso en la tecnología existente y/o propuesta en el hospital.

**Codificación axial.** Una vez codificados los comentarios de los participantes, a continuación se presenta la categorización de los comentarios obtenidos en la sesión

**Interpretación de los resultados.** Una vez hecha la categorización de los resultados, se presenta una interpretación de los comentarios obtenidos durante la sesión de focus group.

En este sentido, se puede argumentar que los resultados obtenidos ayudaron a corroborar que los inconvenientes identificados durante el estudio de campo efectivamente se presentan en el hospital y que en mayor o menor medida afectan la forma en que los trabajadores médicos llevan a cabo las tareas propias de su rol, sin importar si los inconvenientes ocurren tal como se menciona en los escenarios identificados (como en el caso de los inconvenientes de los escenarios 1 y 3), o en escenarios que difieren un poco de los mismos (como en el caso de los escenarios 2 y 4).

De acuerdo a la percepción de los participantes en la evaluación, los inconvenientes en la comunicación informal identificados en el hospital tienen como consecuencia i) pérdida de tiempo debido a tener que esperar a un colega para establecer una interacción, desplazarse a buscar a algún colega para iniciar una interacción, y/o desplazarse a localizar algún artefacto de información requerido para la interacción, ii) pérdida parcial o total de información intercambiada durante una interacción, ya sea por sobrecarga de información o porque la información no puede apreciarse correctamente debido a las limitaciones físicas de los artefactos en los cuales se comparte la información, y iii) cansancio innecesario debido también a desplazarse a buscar a algún colega para iniciar una interacción, y/o desplazarse a localizar algún artefacto de información requerido para la interacción.

**Tabla IX. Categorización de los comentarios de los participantes en la validación de la percepción de los usuarios con respecto a la funcionalidad de SOLAR.**

<b>Categoría</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Dimensión</b>
Veracidad de los escenarios	El escenario refleja la realidad en el hospital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, lo he vivido</li> <li>• Sí, lo he visto</li> </ul>
Inconvenientes	Producidos por el ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de tiempo en esperar a la otra persona</li> <li>• Desplazamientos innecesarios</li> </ul>
	Producidos por SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de privacidad</li> <li>• Cambio de hábitos de trabajo</li> <li>• Intrusivo</li> <li>• Usuarios no siempre dispuestos a utilizarlo</li> </ul>
	Producidos por tecnología existente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de escritorio no es útil</li> <li>• Comunicación móvil es costosa</li> </ul>
Beneficios	Producidos por el ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
	Producidos por SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a reducir el impacto de los inconvenientes.</li> <li>• El costo de usarlo es menor al beneficio otorgado</li> </ul>
Propuestas	Sobre SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilizar visualización de la información para facilitar adopción de la tecnología</li> <li>• Establecer políticas de uso y de privacidad</li> </ul>
	Sobre el ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir quiénes tendrán acceso a cuáles funciones del sistema</li> </ul>

Los resultados de la validación muestran que actualmente se utiliza tecnología en el hospital para tratar de reducir el impacto de estos inconvenientes, principalmente en lo que respecta a la localización de personas, en donde se utilizan i) teléfonos fijos y ii) móviles (celulares). Los problemas asociados a esta tecnología son que i) no son adecuados cuando los usuarios se encuentran fuera del área física en donde se encuentra el teléfono fijo, y ii) que el costo del servicio de telefonía celular es pagado por los usuarios y además, al no ser un servicio proporcionado por el hospital, los médicos no están obligados a estar disponibles para los demás si no lo desean así.

Respecto al uso de SOLAR, los participantes estuvieron mayormente de acuerdo en que sí les ayudaría a reducir el impacto de los inconvenientes que se presentan en la comunicación informal en hospitales. Sin embargo, detectaron que el uso de SOLAR podría generar algunos otros inconvenientes, tales como i) pérdida de privacidad, ii) cambios de hábitos de trabajo, particularmente actividades que realizan los trabajadores médicos y que son contrarios al reglamento de trabajo, tales como abandonar el hospital en horas de trabajo, e iii) interrupción de actividades debido a notificaciones o a que otros usuarios podrían advertir la presencia de algún colega en algún lugar favorable para iniciar una interacción y abordarlo en dicho lugar. Para evitar estos inconvenientes que la tecnología genera, los participantes proponen i) establecer políticas de uso, ii) establecer políticas de privacidad, y iii) agregar un módulo de gestión de notificaciones. Sin embargo, a pesar de estos inconvenientes y las propuestas para reducir su impacto, los participantes se mostraron dispuestos a usar SOLAR en su versión actual debido a las ventajas que ofrece con respecto a la forma actual en que ocurren las interacciones en el hospital.

### **VI.3 Resumen**

En este capítulo se presenta un procedimiento para evaluar el contexto de la comunicación informal en hospitales, así como las ideas de diseño que pueden ser de utilidad en el diseño y desarrollo de una herramienta de groupware. Esta propuesta tiene como ventaja principal el evitar los costos asociados a desarrollar una herramienta que no cumple con las necesidades de los usuarios y/o las de la organización. El procedimiento consiste de tres etapas que se deben seguir a lo largo del ciclo de vida del proceso de desarrollo de la herramienta.

La primera fase consiste en evaluar que los inconvenientes que se pretenden abordar realmente ocurran en el ambiente de trabajo y que sus implicaciones afecten significativamente el resultado del trabajo en grupo, ya sea por el impacto de cada inconveniente *per se*, o por la cantidad de veces que ocurren. Una vez que se ha validado que los desarrolladores entienden correctamente los inconvenientes en el ambiente de trabajo, se pasa a la segunda etapa, en la que se validan las ideas de diseño sobre las que se basa la herramienta. En este caso, se pretende validar que la funcionalidad que implementa la herramienta ayude a minimizar el impacto de estos inconvenientes en el desempeño laboral de los trabajadores. Finalmente, se hace una evaluación sobre la usabilidad que la herramienta provee a los usuarios potenciales. Para esto, en un laboratorio o lugar controlado se llevan a cabo algunas actividades o tareas de forma similar a como se llevarían a cabo en el ambiente de trabajo.

Dado que una de las aportaciones principales de este trabajo de tesis consiste en un conjunto de ideas de diseño que sirvan de guía en el desarrollo de aplicaciones que ayuden a mejorar la comunicación informal en hospitales, se llevaron a cabo únicamente las dos primeras etapas del proceso, dado que la tercera etapa consiste en evaluar la usabilidad de la herramienta; esto no fue necesario en este trabajo de tesis, puesto que se propone un conjunto de ideas de diseño que indican cuales funciones deben proporcionar las herramientas basadas en un OCE, de forma que la usabilidad de cada una de las herramientas es diseñada directamente por los programadores que desarrollarán esos sistemas.

# Capítulo VII: Conclusiones y trabajo futuro

---

## VII.1 Introducción

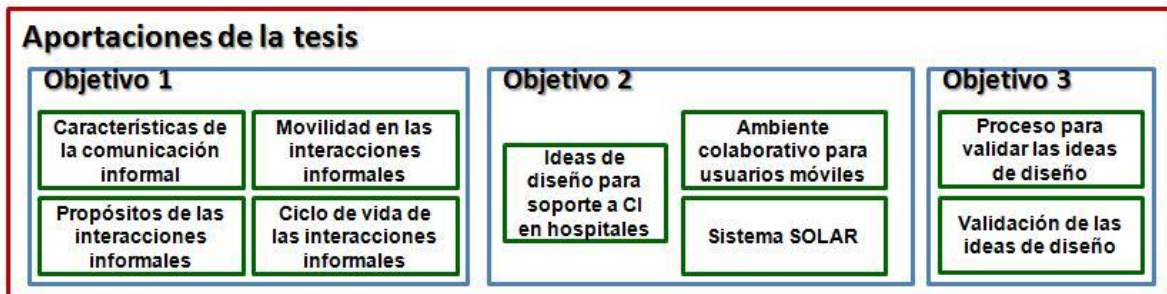
En este trabajo de tesis se ha buscado comprender y proporcionar una solución al problema de reducir los inconvenientes que ocurren antes, durante y después de las interacciones informales en el hospital. Para esto, se exploraron los conceptos de comunicación informal, informática médica, trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCW) y cómputo ubicuo, y se desarrolló el concepto de ambiente de colaboración para usuarios móviles (OCE por sus siglas en inglés: On-the-move Collaborative Environment), así como SOLAR, un sistema computacional con diseño basado en un OCE, que tiene como fin principal dar soporte a las interacciones informales en el hospital.

La motivación principal de este trabajo es que a pesar de que se han llevado a cabo estudios y se han desarrollado herramientas de soporte a la comunicación informal, la mayoría de estos estudios y herramientas se han enfocado en ambientes de oficina tradicionales, donde las personas normalmente trabajan “detrás del escritorio”. Sin embargo, en un ambiente de trabajo hospitalario los trabajadores requieren estar en constante movimiento para cumplir con sus actividades; esto implica que pasan parte considerable de su tiempo fuera de su escritorio, por lo que estas herramientas no son del todo adecuadas para dar soporte a la comunicación informal en hospitales.

En este capítulo se presenta un resumen de las aportaciones de la tesis, las limitaciones que se encontraron en la solución propuesta, así como el trabajo que debe realizarse en un futuro para solventar las limitaciones encontradas.

## VII.2 Resumen de contribuciones

Este trabajo estuvo centrado en analizar y comprender las interacciones informales localizadas en un ambiente de trabajo hospitalario, y en identificar las características de diseño que deben de cumplir las herramientas enfocadas en dar soporte a estas interacciones. Para cubrir con el objetivo general de la tesis, éste se dividió en tres objetivos específicos, en cada uno de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados (ver Figura 41):



**Figura 41. Resumen de aportaciones por cada objetivo en de este trabajo de tesis.**

**Objetivo 1.** Comprender los inconvenientes que experimentan los trabajadores médicos durante sus interacciones informales en el hospital. Entre las aportaciones en este objetivo se encuentran:

- Identificar las características de la comunicación informal en hospitales
- Analizar los propósitos de la comunicación informal en hospitales
- Identificar la influencia de la movilidad en interacciones informales en hospitales
- Identificar el ciclo de vida de las interacciones

**Objetivo 2.** Identificar las implicaciones de diseño que debe cumplir una herramienta que brinde soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales Las aportaciones resultantes de este objetivo son:

- Ideas de diseño para herramientas que soporten la comunicación informal co-localizada en hospitales.
- Ambiente colaborativo para usuarios móviles.
- Sistema SOLAR

**Objetivo 3.** Conocer cómo afectan los inconvenientes en la comunicación informal en el hospital a los trabajadores hospitalarios, en particular a los médicos, durante el desarrollo de sus actividades de trabajo. De este objetivo se desprenden las siguientes aportaciones.

- Proceso para validar las ideas de diseño identificadas en la tesis.
- Validación de las ideas de diseño identificadas en la tesis.

### **VII.2.1 Características de la comunicación informal.**

Con el objetivo de comprender el contexto de la comunicación informal en hospitales, se hizo necesario identificar y comprender sus características en este ambiente de trabajo. Para ese fin, se revisaron en la literatura los resultados de los estudios hechos previamente



en ambientes de oficina y a partir de los datos obtenidos durante el estudio de campo se buscaron y analizaron esas y otras características de la comunicación informal en hospitales.

Entre las características encontradas se tiene que las interacciones informales en el hospital son breves, dado que el 91% duran menos de 5 minutos, mientras que 2% adicional (93% en total) duran menos de 10 minutos. Esto es similar a los resultados encontrados previamente en el ambiente de oficina, en donde se encontró que las interacciones informales duran en promedio entre 1.9 minutos (Whittaker et al., 1994) y 10 minutos (Kraut et al., 1990). Además, se encontró que la comunicación informal es usada tanto para funciones productivas o propias de las actividades de los trabajadores médicos (85%), como para funciones sociales (15%). Uno de los aspectos importantes a hacer notar de estos resultados es que las interacciones sociales fueron menores en número, pero en promedio, su duración fue mayor a las interacciones productivas. De acuerdo a los resultados de un estudio (Kraut y Streeter, 1995) donde se menciona que el éxito de un proyecto (función productiva) depende en gran medida del éxito social entre el grupo, se podría asociar la alta frecuencia de interacciones productivas breves tanto a las características propias del trabajo médico, como a la confianza que se genera por las interacciones sociales.

Además, se encontró que en 26% de las interacciones informales en el hospital se requiere utilizar información almacenada en algún artefacto de información. Esta característica de la comunicación informal también se presenta en ambientes de oficina de acuerdo a los resultados publicados por Tang (1991). Aunado a esto, también se encontró que las interacciones informales en el hospital son fragmentadas, dado que en el 40% de las interacciones no se alcanzó el objetivo de la interacción en una sola sesión, por lo que se requiere de interacciones adicionales para alcanzar dicho objetivo.

Una característica de la comunicación informal que se presenta en hospitales, es que la jerarquía de los roles influye al momento de iniciar una interacción, ya que se encontró que quienes inician una conversación en la mayoría de los casos son los médicos internos; estas interacciones tienen que ver con reportar a sus superiores (normalmente el médico de base) sobre actividades que les fueron encomendadas previamente.

En resumen, se encontró que las características que conforman una interacción informal en un hospital son similares a las encontradas en ambientes tradicionales de

oficina, por lo que cabe la posibilidad de usar o adaptar algunas de las herramientas computacionales de soporte a la comunicación informal previamente desarrolladas para ambientes de oficina.

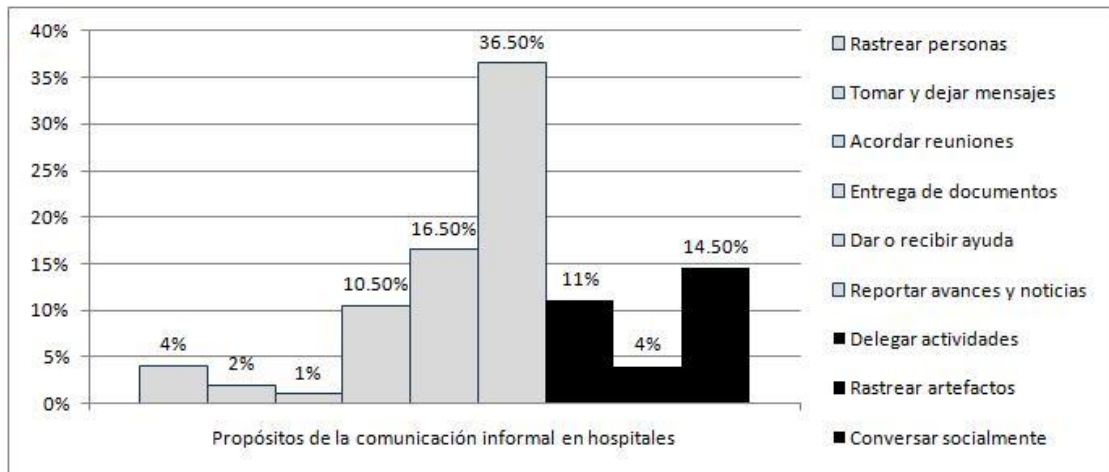
### **VII.2.2 Propósitos de la comunicación informal en hospitales.**

Para conocer el contexto de la comunicación informal en el ambiente de trabajo, es importante conocer cuáles son los propósitos para los que es usada la comunicación informal en dicho ambiente de trabajo. Por esta razón, como parte de este trabajo de tesis se decidió analizar, clasificar y cuantificar los propósitos de las interacciones informales en el hospital.

Previo al desarrollo de este trabajo de investigación, Isaacs (Isaacs et al., 1997) documentó seis propósitos de las interacciones informales en ambientes de oficina. Esos propósitos incluyen i) rastrear personas, ii) tomar y dejar mensajes, iii) acordar reuniones, iv) entrega de documentos, v) dar o recibir ayuda y vi) reportar avances y noticias (ver Figura 39, barras con sombreado gris).

De acuerdo a los resultados del estudio que se realizó en el hospital como parte de este trabajo de investigación, se encontró que esos seis propósitos también ocurren en el hospital. Sin embargo, se encontraron que alrededor del 30% de las interacciones (ver Figura 39, barras con sombreado negro) no pudieron ser clasificadas en esos seis propósitos, por lo que a dicha clasificación se le agregaron 3 propósitos más, de acuerdo a las características de las interacciones: i) delegar actividades, ii) rastrear artefactos y iii) conversar socialmente.

Uno de los aspectos a destacar sobre este estudio, es que se presentan los datos de la frecuencia con que suceden o se utilizan cada uno de estos propósitos en el hospital (ver Figura 42), mientras que en el estudio previo de Issacs no se muestran estos datos.



**Figura 42. Propósitos de la comunicación informal en hospitales.**

Como se menciona anteriormente, este estudio es de gran ayuda para conocer el contexto en el que se utiliza la comunicación informal en los hospitales, lo cual a su vez ayuda a informar el diseño de las herramientas computacionales que puedan ser de ayuda para reducir el impacto de los inconvenientes de la comunicación informal en hospitales.

### **VII.2.3 Influencia de la movilidad en la comunicación informal**

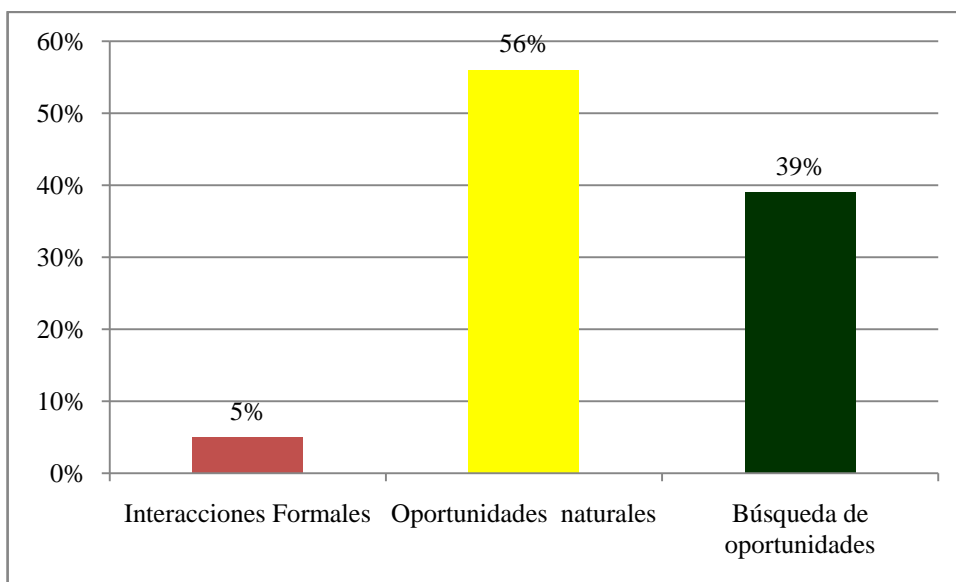
Como se menciona en el capítulo 2, a la fecha se han desarrollado una variedad de estudios sobre comunicación informal en hospitales, la mayoría de éstos en ambiente de oficina. En el capítulo 3 se discutió cómo la movilidad cambia el contexto de trabajo de los trabajadores médicos en el hospital. Por esa razón, uno de los objetivos de este trabajo de tesis fue conocer cómo la comunicación informal es afectada por la movilidad propia del trabajo de hospital.

Para este fin, se tomó como base una clasificación de la intencionalidad de las interacciones informales que propone Kraut (Kraut et al, 1990), la cual indica el grado de espontaneidad de las interacciones. De acuerdo con esta clasificación, las interacciones informales pueden ser i) agendadas, las cuales son todas aquellas interacciones acordadas con anticipación, ii) intencionales, definidas como las interacciones en las que un participante se mueve explícitamente a buscar a algún colega para interactuar con él, iii) oportunísticas, las cuales son aquellas interacciones donde un participante requiere interactuar con algún colega, pero decide esperar a que ambos coincidan de forma natural en algún lugar común, y iv) espontáneas, que son las interacciones en las que los participantes coinciden en algún lugar y eso motiva el interés de establecer una interacción.

De acuerdo a Kraut, la primera categoría corresponde a la comunicación formal mientras que las tres restantes son clasificadas como comunicación informal.

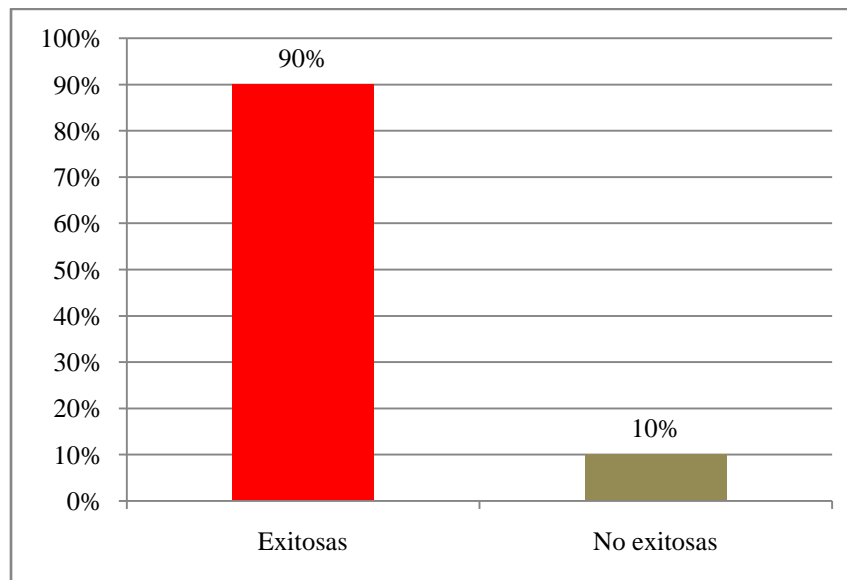
Como se menciona en el capítulo 3, haciendo un análisis de esas interacciones se encontró que esta clasificación está influenciada por la oportunidad y el interés de que ocurra una interacción. De esta forma, la clasificación de Kraut puede ser expresada como: i) intencionales, aquellas interacciones donde surge en un participante el interés de interactuar con otro participante y explícitamente decide salir a buscar la oportunidad de interactuar. ii) oportunisticas, aquellas interacciones donde surge en un participante el interés de colaborar con algún colega, pero decide esperar a que la oportunidad de interactuar con dicho colega surja de forma natural. Finalmente, las interacciones iii) espontáneas, aquellas interacciones donde la oportunidad surge de forma natural, y esa oportunidad motiva el interés por interactuar o colaborar.

Uno de los puntos a observar en este análisis es que en las interacciones intencionales el participante tiene que desplazarse de forma intencional para buscar la oportunidad de interactuar con la persona requerida. Entonces, se puede resumir que en las interacciones intencionales se requiere movilidad adicional para encontrar la oportunidad de interactuar. Por otra parte, en las interacciones oportunisticas y espontáneas, los participantes en quienes surge el interés por comenzar la interacción no requieren desplazarse de forma intencional a buscar la oportunidad, dado que éstas surgen de forma natural debido a la movilidad que experimenta ya sea ellos o la persona con la que requieren colaborar.



**Figura 43. Impacto de movilidad en las oportunidades de colaboración.**

Una vez establecido el impacto que tiene la movilidad en la comunicación informal de acuerdo a la clasificación de Kraut, se cuantificó el impacto de la movilidad en las interacciones informales en el hospital; se analizaron las instancias de colaboración identificadas durante el estudio, se clasificaron y posteriormente se hizo un conteo de éstas. Los resultados (ver Figura 43) arrojaron que en 56% de las interacciones que se presentaron en el hospital, la movilidad propia del trabajo médico en el hospital provee oportunidades naturales de colaboración, el 39% requirieron desplazamiento intencional para encontrar a la persona que se requiere colaborar, y que en el 10% de esas interacciones (4% de las interacciones totales en el hospital) no se encontró a las personas (fueron no exitosas) con las que se requería interactuar en el lugar en el que se pensaba podrían estar (ver Figura 44).



**Figura 44. Porcentaje de interacciones exitosas y no exitosas en la búsqueda de oportunidades de interacción**

Estos resultados proporcionan evidencia del porque en el 56% de las interacciones que ocurren en el hospital no es necesariamente adecuado utilizar herramientas de soporte a la comunicación informal que provean proximidad artificial, puesto que es el ambiente de trabajo quien provee esas oportunidades de forma natural.

#### **VII.2.4 Ciclo de vida de las interacciones informales**

Una de los aspectos importantes para comprender la comunicación informal es conocer cuál es el ciclo de vida de una interacción. En el capítulo 2 se presenta una recopilación de los ciclos de vida de las interacciones informales identificadas previamente. A grandes

rasgos, dichos ciclos de vida presentan tres etapas principales: i) entrada en interacción, ii) mantenimiento o desarrollo de la interacción y iii) cierre de la interacción. Sin embargo, este estudio resulta ser incompleto, dado que en el estudio realizado en este trabajo de tesis se identificó que la información intercambiada durante una interacción perdura más allá de la duración de la misma, puesto que frecuentemente se utiliza en actividades o interacciones futuras.

De hecho, uno de los inconvenientes detectados durante el estudio en el hospital, es que en ocasiones la información intercambiada durante una interacción no puede ser recordada correctamente en actividades o interacciones futuras; esto significa que la información generada o intercambiada durante una interacción debe de ser guardada de forma persistente, ya sea en la memoria humana de los participantes o en algún artefacto de información.

Con base en lo anterior, en este trabajo de tesis se identificó un ciclo de vida de las interacciones que consta de tres etapas: i) gestación, ii) colaboración y iii) preservación. La etapa de gestación es la etapa en la que se conjunta el interés y la oportunidad de iniciar una interacción. En la etapa de colaboración, la comunicación se establece para lograr cubrir los tópicos de interés de los participantes. Finalmente, la etapa de preservación es aquella donde los trabajadores médicos almacenan información en artefactos y/o en la memoria humana.

Este ciclo de vida es de gran importancia en el proceso de identificar las ideas de diseño para dar soporte a la comunicación informal en hospitales, puesto que para dar un soporte adecuado es importante no sólo tomar en cuenta el momento justo en que ocurre la interacción, sino también desde el momento en que surge el interés de la interacción o hasta el momento en que la información generada o intercambiada durante la interacción pueda ser utilizada de nuevo.

### **VII.2.5 Ideas de diseño para el soporte a la comunicación informal co-localizada en hospitales**

La aportación más importante de este trabajo de tesis, es la identificación de un conjunto de ideas de diseño que pueden ser utilizadas en el diseño de herramientas de soporte a la comunicación informal en hospitales. Estas ideas de diseño surgen directamente de observaciones de instancias de comunicación reales en el hospital, por lo

que toman en cuenta las necesidades de los usuarios, así como las ventajas y limitaciones impuestas por el ambiente de trabajo (contexto de la aplicación).

Las ideas identificadas son las siguientes:

- Utilizar dispositivos y servicios que permitan la colaboración en la base operativa y en movimiento.
- Proveer fácil acceso a artefactos de información.
- Permitir transferencia de información entre dispositivos de forma transparente.
- Facilitar las interacciones basadas en información y evidencia médica.
- Documentar información generada durante la interacción.
- Estimar la localización de las personas.
- Proveer conciencia de oportunidades de colaboración.

### **VII.2.6 Ambiente colaborativo para usuarios móviles (OCE)**

Otra de las aportaciones principales de este trabajo de investigación es la conceptualización de un ambiente colaborativo móvil, el cual es definido como un espacio colaborativo que integra un conjunto de servicios de cómputo ubicuos y dispositivos heterogéneos, a fin de reducir o minimizar los inconvenientes que se presentan antes, durante y después de una interacción en un ambiente de trabajo de hospital.

El concepto de diseño de un OCE fue pensado para servir como guía en el desarrollo de herramientas de cómputo que den soporte a la comunicación informal en el hospital, puesto que su diseño fue informado con los resultados de las observaciones de las instancias reales de interacción en el hospital. Así, el concepto de un OCE ayuda a reducir o minimizar los inconvenientes que se presentan durante todo el ciclo de vida de las interacciones, ya que está basado en las siguientes implicaciones de diseño presentadas en la sección anterior.

Para cumplir con estas implicaciones de diseño, un OCE propone la implementación de cinco servicios de cómputo, los cuales puedan ser implementados en dispositivos heterogéneos (PDAs, PCs y pantallas públicas). Estos servicios son:

- Estimación de la localización
- Conciencia de colaboración potencial
- Transferencia transparente de información

- Control remoto de dispositivos heterogéneos
- Captura de resultados de colaboración

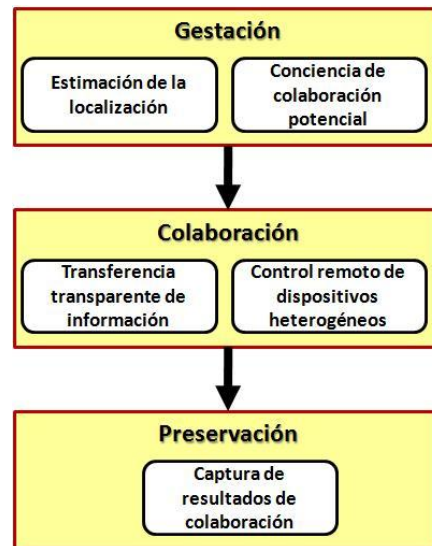
Cada uno de estos servicios tiene una correspondencia con las ideas de diseño mencionadas anteriormente, lo cual se aprecia en la siguiente tabla (ver Tabla X).

**Tabla X. Coincidencia entre las ideas de diseño para el soporte a interacciones informales en hospitales y las soluciones propuestas en un OCE.**

Ideas de diseño	Solución OCE
Uso de dispositivos que facilitan entrar en colaboración cuando sea, donde sea, y con quien se requiera	Uso de dispositivos heterogéneos (PDAs, laptops, PCs, y pantallas inteligentes entre otras)
Fácil acceso a fuentes de información	Transferencia de información
Uso de dispositivos que facilitan las interacciones basadas en evidencia médica	Control de dispositivos heterogéneos
Conciencia de ubicación de los trabajadores médicos	Estimación de la ubicación Conciencia de colaboraciones potenciales
Acceso e intercambio transparente de información	Transferencia transparente de información
Captura de resultados de colaboración	Captura de información intercambiada

Como se menciona anteriormente, estos servicios tienen como propósito dar soporte a las interacciones informales durante todo el ciclo de vida. La ayuda que cada uno de estos servicios muestra a lo largo del ciclo de vida es mostrada en la Figura 45.





**Figura 45. Apoyo de los servicios de un OCE en el ciclo de vida de las interacciones informales**

Los servicios de estimación de la localización y conciencia de colaboración potencial ayudan en la gestación de las interacciones informales, dado que fomentan el aprovechamiento de las oportunidades de interacción, ya sea por mostrar el lugar o el momento en que podría llevarse a cabo una interacción. A su vez, la transferencia transparente de información y el control remoto de dispositivos heterogéneos ayuda en la colaboración, debido a que su función principal es dotar a las interacciones informales con la información que se requiere para enriquecer y/o llevar a cabo la interacción. Además, estos servicios permiten manipular la información, de forma que pueda ser visible y accesible a todos los participantes en una interacción. Finalmente, el servicio de captura de resultados de colaboración ayuda en la etapa de gestación, dado que ayuda a preservar disponible la información para futuras actividades o interacciones.

### **VII.2.6 Sistema SOLAR**

SOLAR es una herramienta de cómputo que implementa los cinco servicios de cómputo que conforman un OCE, por lo que está enfocada en dar soporte a la comunicación informal en ambientes de trabajo de hospital. Las características de la implementación se mencionan a continuación:

- Estimación de la localización.- Para la implementación de este servicio se utilizó como base un enfoque previamente desarrollado por Castro (Castro y Favela, 2005), el cual implementa una red neuronal que toma como entrada la intensidad

de señal en una PDA medida a partir de tres puntos de acceso situados en diferentes ubicaciones. Como resultado, el sistema muestra la posición de la persona que porta la PDA en un mapa bidimensional.

- Conciencia de colaboración potencial.- Este servicio, basado en el concepto desarrollado por Morán (Morán, 2005), tiene como fin enviar una notificación al usuario cuando detecta que un usuario potencial se encuentra cercano a la posición del usuario. Para esto, hace uso del servicio de estimación de la localización de SOLAR para detectar la ubicación de los usuarios, así como de un módulo administrador de pendientes, el cual mantiene una lista de las interacciones que están pendientes por ocurrir. La lista de tareas o interacciones pendientes del módulo administrador de tareas pendientes puede ser alimentada de forma manual o explícita por el usuario, y puede ser alimentada de forma automática por SOLAR, ya que puede identificar sí alguno de los eventos ocurridos (p.e. la llegada de un nuevo paciente, la terminación de los resultados de laboratorio, etc) implica que dos trabajadores médicos requieran interactuar el uno con el otro.
- Transferencia transparente de información.- Este servicio consiste en permitir a los usuarios transferir información digital de un dispositivo a otro. La ventaja principal de este servicio es que para la transferencia de información los usuarios sólo requieren saber el nombre de la persona a la que requieren mandar la información y el servicio se encarga de mostrar una lista de los dispositivos de cómputo asociados a dicho usuario, así como los dispositivos públicos que se encuentren cerca de la ubicación del usuario. Para la implementación de este servicio se usó como base un componente previamente desarrollado por Amaya (Amaya et al., 2005).
- Control remoto de dispositivos heterogéneos.- Este servicio tiene como fin permitir a los usuarios controlar o manipular de forma remota una serie de dispositivos heterogéneos. Estos dispositivos deben de ser públicos, o deben de estar contemplados entre los servicios a los cuales el usuario tiene acceso. Para esto, el sistema implementa un componente previamente desarrollado por Markarian (Markarian et al., 2006).

Este servicio es de gran utilidad en aquellas interacciones en las que se requiere discutir información, pero las características de los dispositivos a utilizar y/o de la cantidad de participantes lo dificultan. Así, la idea principal de este servicio es desplegar en el dispositivo personal de los participantes la pantalla de algún otro dispositivo, ya sea público o de otro participante, y permitir a los participantes compartir el control de dicho dispositivo.

- Captura de resultados de colaboración.- Este servicio tiene como fin ayudar a preservar la información verbal que se genera o intercambia durante una interacción y que, debido a la cantidad de interacciones en la que participan los trabajadores médicos (alrededor de 50 por día), se puede perder o recordar de forma incompleta. Este sistema cuenta con dos módulos principales: captura de información y presentación de la información.
- En lo que respecta a la captura, haciendo uso del sistema de estimación de la localización, este sistema está diseñado para detectar cuando dos personas se encuentran cerca, y si detecta actividad de voz comenzar a grabar la interacción. Por otra parte, en lo que respecta a la presentación de la información, este servicio muestra a los usuarios un mapa de los lugares en donde ocurrieron las interacciones; el sistema facilita hacer búsquedas de las interacciones guardadas a través del uso de varias variables contextuales, tales como fecha, hora, participantes, y documentos utilizados.

### **VII.2.7 Proceso para validar las ideas de diseño de un OCE.**

En el capítulo seis se discute sobre la dificultad de evaluar herramientas de groupware ya que, dada la gran diversidad de contextos en los que pueden ser aplicadas, no existe una guía o método genérico que pueda ser aplicado. Con base en un análisis de las evaluaciones de groupware que se han publicado en los últimos años en el congreso CSCW, Pinelle (Pinelle et al., 2001) sugiere un proceso de evaluación a través del ciclo de vida del desarrollo de software.

En una evaluación de groupware se requiere evaluar dos aspectos principalmente: i) funcionalidad y ii) usabilidad. En este trabajo de tesis se validaron las ideas de diseño de un OCE, y ante la ausencia de un proceso que sirviera de guía para este tipo de evaluación, se propuso uno de validación de las ideas de diseño durante el desarrollo del proyecto. Este

proceso se compone de tres etapas principales: i) validación del contexto, ii) validación de la funcionalidad, y iii) validación de la usabilidad.

- Validación del contexto.- Esta etapa consiste en validar sí, desde la percepción de los usuarios potenciales de la herramienta, los problemas o inconvenientes a los que se pretende dar solución con la herramienta realmente se presentan en el ambiente de trabajo. Se puede validar a través de entrevistas o sesiones de grupos focales.
- Validación de la funcionalidad.- Esta etapa consiste en validar sí, desde la percepción de los usuarios potenciales de la herramienta, los problemas o inconvenientes identificados en la etapa anterior son resueltos o minimizados con la herramienta. Se puede validar a través de entrevistas o sesiones de grupos focales.
- Validación de la usabilidad.- Esta etapa consiste en determinar si la herramienta propuesta va a ser de utilidad para los usuarios potenciales. Esto es, validar sí además de cumplir con la funcionalidad requerida, la herramienta facilita a los usuarios llevar a cabo las actividades que requiere para su trabajo. Esta etapa se puede validar a través de experimentos controlados en un laboratorio.

### **VII.2.8 Validación de las ideas de diseño de un OCE.**

Uno de los objetivos de este trabajo de investigación es conocer sí las ideas de diseño en las cuales está basado un OCE pueden ayudar a reducir o minimizar los inconvenientes que se presentan durante la interacciones informales en el hospital. Para hacer dicha validación, en el capítulo seis se presenta cómo se siguió el proceso mencionado en el punto anterior, así como algunos de los resultados obtenidos.

- Validación del contexto.- Se llevó a cabo una reunión con cuatro médicos que tuvieran experiencia y conocimiento de las prácticas de trabajo y de comunicación en el contexto del trabajo en hospital. Se les presentaron cuatro escenarios donde se les describían los inconvenientes identificados durante el estudio. Al término de cada escenario, de igual forma que al finalizar la sesión, se les preguntó a los participantes sí los escenarios y los inconvenientes les parecían representativos de lo que ocurre en el ambiente médico y la respuesta fue que sí, por lo que se procedió a realizar la segunda etapa de validación.

- Validación de la funcionalidad.- En esta etapa se llevó a cabo una sesión de grupos focales con cinco médicos internos del hospital en donde se llevó a cabo el estudio. A los participantes se les presentaron cuatro escenarios donde se les describía primeramente el inconveniente y, posteriormente, la ejemplificación de cómo la funcionalidad de SOLAR ayudaría a resolver o minimizar dichos inconvenientes.

Entre los resultados más importantes se tiene que los médicos dijeron que la funcionalidad que provee SOLAR sí es adecuada para reducir o minimizar los inconvenientes de la comunicación informal en hospitales; sin embargo, propusieron algunas ideas que podrían implementarse en una nueva versión de una herramienta basada en un OCE, de forma que se adapte más a las prácticas de trabajo actuales en el hospital. Entre las propuestas se tuvo: i) establecer políticas de uso, ii) establecer políticas de privacidad, y iii) agregar un módulo de gestión de notificaciones.

### **VII.2.9 Publicaciones a partir de los resultados de la tesis.**

A lo largo del desarrollo de la tesis, se publicaron los siguientes trabajos con resultados de esta investigación:

Revistas:

**Mejia, David A.**, Favela, Jesus, Morán, Alberto L. Understanding and Supporting Lightweight Communication in Hospital Work. *IEEE Transactions on Information System in Biomedicine* . 2010. 14(1).

**Mejia, David A.**, Morán, Alberto L., Favela, Jesus, Tentori, Mónica, Markarian, Antoine, and Castro Luis A. *On the Move Collaborative Environments: Augmenting Face to Face Informal Collaboration in Hospitals*. *e-Services Journal*, Indiana University Press. 2008. 6 (1).

Conferencias:

**Mejia, David A.**, Favela, Jesus, Morán, Alberto L., Ochoa Sergio, Pino, José A. Evaluating Design Concepts to Support Informal Communication in Hospitals through the Development of a Tool based on an Iterative Evaluation. *HCI International*. San Diego. 19-24 de Junio. 2009.

**Mejia, David A.**, Favela, Jesus, Morán, Alberto L. Preserving Interaction Threads through the Use of Smartphones in Hospitals. 15th International Workshop on Groupware CRIWG. (2009)

Herskovic, Valeria, **Mejia, David A.**, Ochoa, Sergio, Pino, José A., Favela, Jesus, Morán, Alberto L. Increasing opportunities for interaction in time-critical mobile collaboration settings . 15th International Workshop on Groupware CRIWG (2009).

**Mejia, David A.**, Morán, Alberto L., Favela, Jesus. (2008) *Supporting Informal Co-located Collaboration in Hospital Work*. in Proceedings of 13th International Workshop on Groupware, (2007), Springer-Verlag, 255-270

**Mejia, David A.**, Favela Jesus, and Morán, Alberto L. (2007) *Augmenting Informal Collaboration in Hospitals through Pervasive Computing*. in Proceedings 2nd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2008, (Tampere, Finland, 2007).

Talleres:

**Mejía, David A.**, Cruz, Saúl, Lozano, Luz., Morán, Alberto L., Favela, Jesus. *Collaboration e-sphere: Soporte computacional a la colaboración en hospitales*. 1er Simposium de Computación Clínica e Informática Médica. ENC 2008, Mexicali, BC.

### **VII.3 Limitaciones del trabajo de investigación.**

En esta sección se presentan las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de este trabajo de investigación, así como una discusión sobre cómo afectan estas limitaciones al desarrollo y resultados de este trabajo de investigación.

#### **VII.3.1 Muestra poblacional utilizada para el estudio.**

Esta investigación fue desarrollada en el área de medicina interna de un hospital público en la ciudad de Ensenada, Baja California. Durante el estudio de campo que se llevó a cabo, se observaron a 10 trabajadores médicos, de los cuales fueron 5 médicos de base y 5 médicos internos. Así, los resultados surgen de las observaciones de 10 participantes, dando un total aproximado de 118 horas de investigación. Estos datos son estadísticamente limitados para sugerir la generalización de los resultados a cualquier hospital que lo requiera. Sin embargo, eso no demerita los resultados de este trabajo de

hospital, ya que uno de los resultados de esta investigación es la caracterización de la comunicación informal en hospitales, por lo que la solución (OCE) puede ser extendida a otros hospitales o ambientes de trabajo donde las interacciones informales presenten las mismas características e inconvenientes que las identificadas en el hospital en el que se hizo el estudio.

### **VII.3.2 No se evaluó el uso real de SOLAR en el hospital**

Una de las técnicas de evaluación que se sugiere en el área de groupware es la evaluación *in situ*. Esta evaluación consiste en implantar el sistema en la organización y evaluar la forma en que los usuarios lo utilizan, así como el impacto que este tiene en el desarrollo de su trabajo.

La ventaja principal de este tipo de evaluaciones es que ayudan a evaluar tanto la funcionalidad como la usabilidad de la herramienta. Además, los resultados se obtienen directamente de las vivencias de los usuarios en torno al uso del sistema y no a percepciones como puede ocurrir en el caso de las sesiones de grupos focales.

Este tipo de evaluaciones también aventaja a las evaluaciones en laboratorio en el hecho de que es difícil trasladar a un escenario todas las implicaciones que conlleva el uso en el ambiente real. Sin embargo, las evaluaciones *in situ* tienen como principal desventaja el enorme esfuerzo que implica desarrollar un sistema lo suficientemente robusto para que pueda ser utilizado en la organización.

En el caso de los hospitales, el costo de tener una herramienta suficientemente robusta para implementarse en el hospital se incrementa con respecto a otras organizaciones, debido a que una falla en dichos sistemas puede redundar en errores médicos que pueden afectar vidas humanas.

Si bien este tipo de evaluaciones *in situ* es rica en resultados, en el caso concreto de este trabajo de investigación se dificulta llevarla a cabo debido a diversos factores, entre los que destacan i) la naturaleza crítica del trabajo en hospital, lo que dificulta la utilización de una herramienta de software que no es suficientemente robusta, dado que las consecuencias de un fallo del sistema pueden afectar directamente la salud del paciente. Otro aspecto a considerar en una evaluación *in situ* es que ii) la herramienta de software debe de estar perfectamente acoplada a los artefactos o sistemas de información que se utilizan en el hospital; de otra forma, los trabajadores pudieran no tener disponibles toda la información

que requieran para realizar su trabajo, o podrían requerir utilizar diversos dispositivos o artefactos de información. Finalmente, se tiene que una evaluación *in situ* es iii) costosa en tiempo, tanto para desarrollar una herramienta lo suficientemente robusta para implementarla en el hospital, como para llevar a cabo la evaluación, ya que se sugiere que los usuarios utilicen la herramienta a evaluar por un periodo significativo de tiempo.

### **VII.3.2 Cantidad de informantes en la evaluación.**

Una de las limitaciones de este trabajo es el bajo número de personas que participaron en la evaluación.

Uno de los problemas principales que conlleva esta limitación, es que difícil predecir si el resto de las personas que no participaron en la evaluación estarían dispuestos a usar el sistema en su versión actual, esto es, no es posible generalizar resultados. Sin embargo, esto no debe ser considerado problema, puesto que las aportaciones de la tesis son en términos de caracterizar la comunicación y determinar si la funcionalidad propuesta es útil en el contexto del hospital.

Por lo tanto, lo que se requiere son personas que realmente conozcan la forma en que se lleva a cabo el trabajo de hospital, dado que lo que se valida en la tesis es que las situaciones que se presentan en la caracterización de la comunicación informal ocurran en el hospital, y que mencionen, nuevamente de acuerdo a su experiencia, si la funcionalidad propuesta puede ser de utilidad, ya sea en su versión actual o modificada de acuerdo a sus necesidades de uso.

### **VII.3.4 No se tomaron en cuenta las interacciones remotas en el diseño de la solución.**

En este trabajo de tesis se presenta una serie de ideas de diseño que pueden ser tomadas en cuenta en el diseño y desarrollo de herramientas de software que den soporte a la comunicación informal co-localizada. De acuerdo a los resultados que se presentan en el capítulo tres, 56% de las interacciones ocurren de forma co-localizada. Este porcentaje indica que la mayoría de las interacciones ocurren de esta forma. Sin embargo, en el 39% de las interacciones había las condiciones para emplear tecnología de comunicación remota, lo cual evidencia que la solución propuesta no cubre todas las instancias de la comunicación informal en el hospital.



Sin embargo, la razón por la que se decidió enfocar esfuerzos únicamente en la comunicación co-localizada, se debe a que en la actualidad existen una variedad de estudios y herramientas tanto comerciales como experimentales los cuales atienden este tipo de inconvenientes en la comunicación informal en hospitales.

## **VII.4 Trabajo Futuro**

En este trabajo de tesis se tuvieron algunos resultados interesantes, aunque por otra parte el sistema presenta algunas limitaciones que pueden ser mejoradas para proporcionar una mejor solución al problema abordado. En esta sección se presentan algunas propuestas que pueden ser llevadas a cabo en un futuro, con el fin de alcanzar dicho propósito.

### **VII.4.1 Evaluar los OCE con una población estadísticamente significativa**

Como parte indirecta de las actividades de este trabajo de investigación, se ha recopilado evidencia de que la caracterización de la comunicación y las ideas de diseño propuestas en un OCE puede ser utilidad en otros hospitales, incluyendo algunos de otros países como Chile y Canadá. Sin embargo, debido a la naturaleza no formal de estas actividades, así como al bajo número de personas evaluadas, no es posible hacer tal afirmación. Por lo tanto, se propone llevar a cabo una evaluación con una población que sea significativa, tanto en términos estadísticos como geográficos, con el fin de determinar la generalidad de la solución; la cual deberá basarse en el proceso de evaluación propuesto en este trabajo de tesis, y tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Se deberá validar que el ambiente de trabajo presente características iguales o muy similares a las del hospital en el que se llevó a cabo el estudio (los casos en que el ambiente de trabajo son diferentes al estudio se mencionan en la sección 7.4.3).
- Las dos primeras fases del procedimiento de evaluación seguido en esta investigación deberán ser iterativas: la primera iteración deberá hacerse tal como se llevó a cabo en este trabajo de tesis. Al finalizar esta iteración se deberán analizar los resultados para ver si los participantes mencionan o proponen algún cambio o propuesta a los escenarios que se presentan. La(s) siguiente(s) iteración(es) estarán regidas por la frecuencia y calidad de los cambios realizados o sugeridos.

#### **VII.4.2 Implementar el sistema SOLAR en el hospital.**

Como se menciona anteriormente, la evaluación *in situ* es la metodología de evaluación que ofrece resultados más confiables (Favela et al., 2010). Sin embargo, existen factores que dificultan llevar a cabo esta evaluación: i) la infraestructura del hospital, la cual debe de proveer elementos que permitan el funcionamiento de la herramienta, tal como puntos de acceso para facilitar la comunicación inalámbrica, pantallas públicas, dispositivos de cómputo móviles, dispositivos médicos con capacidad de comunicación en red, etc. También, se requiere que ii) existan medios y/o recursos que permitan el uso e intercambio de información digital requerida para cumplir con alguna actividad. Ejemplos de este tipo de infraestructura son los expedientes médicos electrónicos, uso de sistemas de captura de información basados en plumas digitales, tecnología de información para mostrar o almacenar resultados de laboratorio, etc.

Aunado a esto, se requiere contar con una herramienta con un alto grado de robustez en el desarrollo, de forma que reduzca o minimice el riesgo de errores por fallas técnicas y su posible impacto en la atención a un paciente. En este sentido, el grado actual de desarrollo y evaluación de SOLAR aún no permite llevar a cabo la implementación de SOLAR en el hospital, y por lo consiguiente, la evaluación *in situ*. Por esa razón, se propone continuar con el desarrollo y evaluación de SOLAR, a fin de llegar a un estado robusto que permita su implementación en un hospital.

Entre los puntos pendientes a mejorar del sistema SOLAR, el servicio que más trabajo requiere es el de captura de resultados de colaboración, puesto que la grabación de voz automática aún presenta algunas deficiencias, causadas por i) aspectos técnicos y ii) aspectos de privacidad. En lo que respecta a las limitantes técnicas (i), principalmente se tiene que a la fecha no se han desarrollado o encontrado sistemas de estimación de la localización con la precisión necesaria para identificar con quién está entablado (o con reales posibilidades de hacerlo debido a la proximidad física) una interacción el usuario.

Por otra parte, en lo que respecta a los aspectos de privacidad (ii), sí bien es cierto que hay un conjunto de propuestas aceptadas por los usuarios evaluados, también es cierto que se requiere de un estudio más profundo, el cual sea enriquecido y aprobado por un número mayor de usuarios evaluados; esto debido a la importancia y confidencialidad de la información utilizada en el hospital.

### **VII.4.3 Evaluar el uso los OCE en otros ambientes de trabajo.**

El ambiente de trabajo de hospital es de naturaleza móvil. En los resultados de la comunicación informal de este trabajo, así como en las ideas de diseño de un OCE, se toma en cuenta la influencia de la movilidad en este tipo de ambientes de trabajo.

Por esta razón, se antoja útil llevar a evaluar la implementación de un OCE en otros ambientes de trabajo, con el fin de extender la generalidad de la solución. Sin embargo, este trabajo requiere de ciertas condiciones antes de realizarse. Primeramente, se recomienda que el trabajo propuesto en la sección 7.4.1 haya sido llevado a cabo. De esta forma, el concepto de OCE habrá sido refinado a partir de las experiencias de una cantidad estadísticamente significativa de usuarios.

Adicionalmente, deberá de hacerse un estudio del contexto hacia el cual se pretende sea extendido el concepto de un OCE, con la finalidad de conocer y comprender los inconvenientes o problemas que se presentan, así como un análisis de cómo los servicios e infraestructura de un OCE pueden ayudar a reducir o minimizar estos inconvenientes.

### **VII.4.4 Extender las capacidades de conciencia de contexto de SOLAR.**

Uno de los aspectos más importantes del cómputo ubicuo y de las aplicaciones de ubihealth es la conciencia de contexto. Schilit y Theimer (1994) definen el cómputo consciente de contexto como software que “se adapta de acuerdo a su localización de uso, las personas y objetos cercanos, así como los cambios sobre estos objetos que ocurren en el tiempo”. El contexto es todo lo que es relevante de la situación para una aplicación y sus usuarios. De acuerdo con Schilit (2003), hay 3 categorías de características que una aplicación consciente del contexto debe soportar: i) presentación de información y servicios al usuario, ii) ejecución automática de un servicio para el usuario, y iii) etiquetado del contexto para la recuperación posterior de información.

En este sentido, SOLAR presenta algunos elementos que ayudan a estimar el contexto, como la localización, y otros elementos que utilizan esta información contextual, ya sea para disparar la ejecución de un servicio (e.g. la conciencia de colaboración potencial), o para la recuperación posterior de la información (e.g. captura de resultados de colaboración). Sin embargo, algunos otros elementos contextuales, tales como la identidad de la persona con la que se desea interactuar, la fecha y hora, la información que se está

utilizando, y el estatus de disponibilidad de cada persona, pueden ser de utilidad para SOLAR o para algún otro sistema desarrollado bajo el esquema de un OCE.

Así, lo que se sugiere es utilizar técnicas o métodos para identificar y calcular variables contextuales que permitan que las herramientas que funcionan bajo el esquema de un OCE funcionen con un grado mayor de autonomía con respecto a la interacción requerida por parte de los usuarios.

## **VII.5 Conclusión final**

A lo largo de este trabajo de investigación se ha mencionado y resaltado la importancia de la comunicación informal en el desarrollo exitoso del trabajo médico, y de cómo los errores o inconvenientes en la comunicación puede incidir directamente en la salud del usuario. En esta tesis se tuvo el objetivo de identificar cómo la tecnología computacional podría ser de utilidad en mejorar la comunicación informal entre los trabajadores médicos, en el contexto de trabajo de un hospital. Los resultados de un estudio de campo realizado como parte de la tesis revelaron que la mayoría de las herramientas de soporte a la comunicación informal existentes actualmente no son adecuadas para dar soporte a este tipo de comunicación en los hospitales, dado que están mayormente enfocadas en proveer un canal de comunicación remoto; sin embargo, en la mayoría de las interacciones informales en hospitales, el canal de comunicación existe de forma natural debido a la constante proximidad física de los trabajadores médicos, producto de la movilidad que impone un ambiente de trabajo como el hospitalario.

Así, en hospitales lo que se requiere es el uso de herramientas que ayuden a enriquecer la comunicación informal co-localizada. Estas herramientas pueden ser diseñadas con base en las ideas de diseño de un ambiente colaborativo para usuarios móviles (OCE por sus siglas en inglés: On-the-move Collaborative Environment), el cual está informado con resultados de un estudio en el hospital que tomó en cuenta las observaciones de instancias reales de comunicación en el hospital.

# Bibliografía

---

Ackerman, M., McDonald, D. (1996). Answer Garden 2: Merging organizational memory with collaborative help. In Proceedings of Computer Supported Cooperative Work. New York. 97-105 p.

Amaya, I. (2005). Componentes de software para el desarrollo de aplicaciones de cómputo ubicuo. Tesis de maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Bahl, P., Padmannabhan, V. (2000). RADAR: An in-building rf-based user location and tracking system. En: Proceedings of the IEEE Infocom Conference. Tel-Aviv, Israel. 775–784 p.

Bardram, J. E. (2000). Scenario-Based Design of Cooperative Systems - Re-designing an Hospital Information System in Denmark. Group Decision and Negotiation. 9(2): 237-250 p.

Bardram, J. E., Bossen, C. (2003). Moving to get aHead: Local Mobility and Collaborative Work. European Conference on Computer Supported Cooperative Work. ACM Press. Helsinki, Finland.

Bardram, J., Hansen, T. (2004). The AWARE architecture: supporting context-mediated social awareness in mobile cooperation. En Proceedings of the 2004 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work. Chicago, Illinois. 192-201 p.

Bardram, J. E., Bossen, C. (2005). Mobility Work: The Spatial Dimension of Collaboration at a Hospital. In: Computer Supported Cooperative Work. Springer-Verlag. 14(2): 131-160 p.

Belloti, V., and Bly, S. (1996). Walking Away from the Desktop Computer: Distributed Collaboration and Mobility in a Product Design Team. En Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW). Massachusetts, USA. 209-218 p.

Boehm, B.W. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. IEEE Computer, 21(5): 61-72 pp.

Brennan, S. (1991). Grounding in communication. En: Resnick, L., Levine, J., y Teasley, S. (eds). Perspectives on socially shared cognition. APA Press. Washington DC. 429 pp.

Bossen, C. (2002). The Parameters of Common Information Spaces: the Heterogeneity of Cooperative Work at a Hospital Ward. In: ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work. New Orleans, Louisiana, USA. 176-185 p.

Castro, L. (2003). Uso de redes neuronales con información de vecindarios para estimar la ubicación de computadoras móviles. Tesis de maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Castro, L., Favela, J. (2005). Continuous Tracking of User Location in WLANs Using Recurrent Neural Networks. *En: Proceedings of the ENC. '05*. IEEE Press. 174-181 p.

Carroll, J. M. (1995). The Scenario Perspective on System Development: *Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development*. John Wiley and Sons. New York. 408 pp.

Carroll, J. M. (1997). Scenario-Based Design. *En: M. Helander and T.K. Landauer, (eds.). Second edition*. North Holland. Amsterdam. 383–406 p.

Cassell, J., Bickmore, T., Campbell, L., Vilhjálmsón, H., Yan, H. (2001). More than just a pretty face: conversational protocols and the affordances of embodiment. *Knowledge-Based Systems* 14(1-2). 55-64 p.

Chakaborty, N. A. P., Balakrishnan, H. (2000). “The cricket location-support system,” in *Proc. ACM MobiComm 2000*, Boston, MA, pp. 32–43.

Clark, H. (1985). Language Use and Language Users. *En: Lindzey, G. y Aronson, E. (eds). The Handbook of Social Psychology*. Primera edición. Harper and Row. New York. 179-229 p.

Clark, H. (1996). Using language. *En: Resnick, L., Levine, J., y Teasley, S. (eds). Perspectives on socially shared cognition*. APA Press. Washington DC. 429 pp.

Coiera, E. (1996). Clinical communication - A new informatics paradigm. Reporte técnico No. BS12 6QZ UK. Hewlett-Packard Laboratories. Bristol, UK.

Coiera, E. (2000). When communication is better than computation. *Journal of the American Medical Informatics Association* 7. 277-286 p.

Contreras-Castillo, J.J., Favela, J., Perez-Fragoso, C., Santamaria-del-Angel, E. (2003) Informal Interactions and their Implications for Online Courses. *Computers and Education*. 42 (2). 149-168 p.

Daft, R., Lengel, R. (1984). Information richness: A new approach to managerial behavior and organizational design. *Research in Organizational Behavior*. 6(1). 191-233 p.

DiMicco J. M., D. R. Millen, W. Geyer, C. Dugan, B. Brownholtz, M. J. Muller. (2008). Motivations for social networking at work. *En Proceedings of ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW)*. San Diego, CA. 711-720 p.

Ellis, C.A., Gibbs, S.J. Rein, G.L. (1991). Groupware: Some Issues and Experiences. *Communications of the ACM*. 34(1). 38-58 p.

Favela, J., Tentori, M., Markarian, A., Castro, L., Amaya, I. (2006). *Integrating Heterogeneous Devices in Support of Local Mobility*. En proceedings of the 12th Americas. Conference on Information Systems Acapulco, México.

Fernández Collado, C. (2001). *La Comunicación Humana en el Mundo Contemporáneo*. Mc Graw Hill. Segunda Edición. México. 468 pp.

Finholt, T., Sproull, L., and Kiesler, S. (1990). Communication and Performance in Ad Hoc Task Groups. En: Galegher, J, Kraut, R., y Egidio, C. (eds.). *Intellectual Teamwork - Social and Technological Foundations of Cooperative Work*. Erlbaum. Hillsdale, NJ. 1990. 291-325 p.

Franco, J., Friedman, D. P. (1989). Creating efficient programs by exchanging data for procedures. *Computer Languages*. 14(1). 11-23 p.

Frohlich D. 1995. Requirements for Interpersonal Information Management. In Thomas, P.J. (ed). *Personal information systems: Business applications*. Stanley Thornes in association with Unicom Seminars. Cheltenham. 133-153 p.

Gabarro, John J. (1987). The Development of Working Relationships. En Lorsch, J., Englewood, C. (eds). *The Handbook of Organizational Behavior*. Prentice Hall. 554 pp.

González, V., Mark, G. (2004). Constant, Constant, Multi-tasking Crazy: Managing Multiple Working Spheres. In Proceedings of Computer Human Interaction Conference. Vienna, Austria. 113-120 p.

Greenberg, S, Buxton, B. (2008). Usability Evaluation Considered Harmful (Some of the Time). In Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. Florence, Italy. 111-120 p.

Grudin, J. (1988). Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces. In Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work. Portland, United States pp. 85-93.

Handel, M., Herbsleb, J.D. (2002). What is Chat Doing in the Workplace?. En Proceedings of ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW). New Orleans, LA. 1-10 p.

Herskovic, V., Mejia, D. A., Favela, J., Morán, A. L. Ochoa, S. F., Pino, J. (2009). Increasing Opportunities for Interaction in Time-Critical Mobile Collaborative Settings. In Baloian, N., Carrico, L. (eds). 15th Collaboration Researchers' International Workshop on Groupware (CRIWG 2009). Peso Da Regua, Portugal.

Herskovic, V., Pino, J., Ochoa, S., Antunes, P. (2007). Evaluation Methods for Groupware Systems. In: Haake, J. M, Ochoa, S. F, Cechich, A. 13th International Workshop on Groupware (CRIWG 2007). Bariloche, Argentina. 328-336 p.

Isaacs E., Tang J., Morris T. (1996). Piazza: A Desktop Environment Supporting Impromptu and Planned Interactions. En Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work. Cambridge, MA. 315-324 p.

Isaacs, E., Whittaker, S., Frohlich, D., O'Conaill, B. (1997). Informal communication re-examined: New functions for video in supporting opportunistic encounters. En: Finn, K.E., Sellen, A. J., and Wilbur, S.B. (Eds.). Video-Mediated Communication. Lawrence Erlbaum . New Jersey. 459-485 p.

Isaacs E, Walendowski A., and Ranganathan D. (2002). Hubbub: A sound-enhanced mobile instant messenger that supports awareness and opportunistic interactions. Proceedings of the Conference Computer-Human Interaction (CHI). Minneapolis, MN. 179-186 p.

Joinson, A.N. (2006). Disinhibition and the Internet. En: Gackenbach (ed). Psychology and the Internet. Academic Press. .. Burlington, MA. 75-92 p.

Joinson, A. N. (2008). 'Looking at', 'Looking up' or 'Keeping up with' people? Motives and Uses of Facebook. In Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI). Florence, Italy. 1027-1036 p.

**Kjeldskov J.** and Skov M. B. (2007). *Exploring Context-Awareness for Ubiquitous Computing in the Healthcare Domain*. Personal and Ubiquitous Computing. 11(7). 549-562 p.

Kiesler, S., Siegel, J., McGuire, T. (1984). Social psychological effects of computer mediated communication. American Psychologist. 39 (1). 1123-1134 p.

Kraut, R.E., Fish, R.S., Root, R.W., Chalfonte, B.L. (1990). Informal communication in organizations: Form, function, and technology. En: S. Oskamp y S. Spacapan (Eds). Human Reactions to Technology: The Claremont Symposium on Applied Social Psychology. Sage Publications. Beverly Hills, CA. 145-199 p.

Kraut, R., Egidio, C., Galegher, J. (1990). Patterns of contact and communication in scientific research collaboration. En: ., Galegher, J., Kraut, R., Egidio, C. (eds). Intellectual Teamwork: Social and Technological Foundations of Cooperative Work. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, N.J. 149-171 p.

Kraut, R.E., Fussell, S. R., Brennan, S. E., and Siegel, J. (2002). Understanding effects of proximity on collaboration: Implications for technologies to support remote collaborative work. En P. Hinds y S. Kiesler (Editores.) Distributed work. MIT Press, Cambridge, MA. 137-162p.

Kraut, R., Streeter, L. (1995). Coordination in software development. Communications of the ACM, 38 (3). 69-81 p.



Lampe C., Ellison, N., Steinfield, C. (2006). A face(book) in the crowd: social Searching vs. social browsing. ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW). Banff, Canadá. 167-170 p.

Louie, G., Mantei, M., Sellen, A. (1993). Making contact in a multimedia environment. Behavior and Information Technology.

Markarian, A., Favela, J., Tentori, M., and Castro, L. A. 2006. Seamless Interaction among Heterogeneous Devices in Support for Co-located Collaboration. In Proceedings of CRIWG. 389-404 p.

McGrath, J. E. (1991). Time matters in groups. In J. Galegher & R. Kraut (Eds.), Intellectual teamwork: The social and technological bases of cooperative work. Earlbaum. Hillsdale, NJ. 23-61 p.

McLeod, L., Scriven, J., Wayne, F.S. (1992). Gender and management level differences in theoral communication patterns of bank managers. Journal of Business Communication. 29(4), 343-365 p.

Mejia, D A., Favela, J., Morán, A. L. (2009). Preserving Interaction Threads through the Use of Smartphones in Hospitals. En Baloian, N., Carrico, L. (eds). 15th Collaboration Researchers' International Workshop on Groupware (CRIWG 2009). Peso Da Regua, Portugal. 17-31 p.

(Mejia et al., 2010) Mejia, D. A., Favela, J., Morán, A. L. 2010. Understanding and Supporting Lightweight Communication in Hospital Work. IEEE Transactions on Information System in Biomedicine. 14(1). 139-146 p.

Mejia, D. A., Morán, A. L., Favela, J., Tentori, M., Markarian, A., Castro Luis A. (2008). On the Move Collaborative Environments: Augmenting Face to Face Informal Collaboration in Hospitals. e-Services Journal, Indiana University Press. 6 (1).

Miller, J. R. (2003). The remote application controller. Computer Graphics. 27(1). 605–615 p.

Morán, A. L. (2005). Potential and Actual Collaboration Support in the Design of Distributed Groupware. Tesis Doctoral. Institut National Polytechnique de Grenoble.

Morán, A.L., Favela, J., Martínez, A. M., Decouchant, D. (2004). On the Design of Potential Collaboration Spaces. International Journal of Computer Applications in Technology (IJCAT), 19 (3/4). 184-194 p.

Moran, E., Tentori, M., González, V. M., Martinez-Garcia, A. I., Favela, J. (2005). Mobility in Hospital Work: Towards a Pervasive Computing Hospital Environment. International Journal of Electronic Healthcare. 3(1). 72-89 p.

Muñoz, M.A., Rodríguez, M., Favela, J., Martínez-García, A. I., González, V. M. (2003). Context-Aware Mobile Communication in Hospitals. IEEE Computer. 36(9). 38-46 p.

- Myers, B. A. (2005). Using handhelds for wireless remote control of PCs and appliances. *Interacting Computers Journal*. 17(1). 251–264 p.
- Nardi, B., Whittaker, S., Schwarz, H. (2000). It' s Not What You Know, It' s Who You Know. *First Monday*, 5(1).
- Nardi, B. and Whittaker, S. (2002). The role of face-to-face communication in distributed work. In Hinds, P. and Kiesler, S. (Eds.). *Distributed work*. Cambridge, MA. MIT Press. 83-112 p.
- Nardi, B., Whittaker, S. (2002). The role of face-to-face communication in distributed work. En Hinds, P. y Kiesler, S. (Eds.). *Distributed work*. MIT Press. Cambridge, MA. 83-112 p.
- O'Conaill, B., Frohlich, D. (1995). Timespace in the workplace: Dealing with interruptions. *Proceedings of CHI'95 Human Factors in Computing Systems*. ACM Press. New York. 262-263 p.
- Olson, G. M., and Olson, J. S. (2001). Distance matters. *Human-Computer Interaction*. 15(1). 139-179 p.
- Orlikowski, W.J. (1993). CASE tools as organizational change: investigating incremental and radical changes in systems development. *MIS Quarterly*. 17(3). 309-340 p.
- Paek, T., Agrawala, M., Basu, M., Drucker, S., Ristjansson, T., Logan, R., Toyama, K., Wilson, A. (2004). Toward universal mobile interaction for shared displays. In *Proceedings of the Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*. Banff, Canadá. 266–269 p.
- Parker J., Coiera E. (2000). Improving clinical communication: a view from psychology. *Journal of American Medical Informatics Association*. 7(1): 453-461 p.
- Panko, R. (1992). Managerial communication patterns. *Journal of Organizational Computing*, 2(2). 95-122 p.
- Pinelle, D., Gutwin, C. (2000). A Review of Groupware Evaluations. In *Proceedings of Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE 2000)*. Gaithersburg, MD. 86-91 p.
- Pinelle, D., Gutwin, C., Greenberg, S. (2003). Task analysis for groupware usability evaluation: Modeling shared-workspace tasks with the mechanics of collaboration. *ACM Transactions on Computer -Human Interaction*. 10(4). 281-311 p.
- Ploderer, B., S. Howard, P. Thomas, W. Reitberger. (2008). “Hey world, take a look at me!”: Appreciating the Human Body on Social Network Sites. *Third international conference on persuasive technology (Persuasive)*. Oulu, Finland. 245-248 p.

Reddy, M., Dourish, P. Pratt, W. (2001). Coordinating Heterogeneous Work: Information and Representation in Medical Care. Proceedings of the European Conference on Computer Supported Cooperative Work, ECSCW. *Bonn, Germany*. 239-258 p.

Robbins, S, Judge, T. (2009). *Comportamiento Organizacional*. Treceava edición, Pearson, México. 752 pp.

Rodríguez, M. D., Favela, J. (2003). Autonomous Agents to Support Interoperability and Physical Integration in Pervasive Environments. En: Menasalvas Ruiz, E., Segovia, J., Szczepaniak, P. S. (eds.). En: Proceedings of the First International Atlantic Web Intelligence Conference, AWIC 2003. Madrid, Spain.278-287 p.

Rodríguez Gómez G, Gil Flores, J y García Jimenez, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Ediciones Aljibe, Archidona, Málaga. 384 pp.

Roy, W., Hopper, A., Falcao, V., Gibbons, J. (1992). The active badge location system. *ACM Transactions on Information Systems*. 10(1). 91–102 p.

Strauss, A., Corbin, J. (1998). Basics of Qualitative Research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Sage Publications Inc. Second Edition. 336 pp.

Stoner, J. A., Freeman,R. E., Gilbert, D. R., Mascaró, P. (1996). Administración. Prentice Hall. Sexta edición. New Jersey. 857 pp.

Tang, J. (1991). Findings from observational studies of collaborative work. *International Journal of Man-Machine Studies*. 34(1). 143-160 p.

Tee, K., Greenberg, S., Gutwin, C. (2006). Providing artifact awareness to a distributed group through screen sharing. In proceedings of the 2006 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work. Banff, Canada.

Tentori, M., Favela, J., González, V. M. (2006). Quality of Privacy (QoP) for the Design of Ubiquitous Healthcare Applications. *J. UCS* 12(3). 252-269 p.

Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265(3), 94 - 104 p.

Weiser, M. (1998). The future of ubiquitous computing on campus. *Communications of the ACM*, 41(1), 41-42 p.

Werther, W. B., Keith, D. (2000). *Administración de Personal y Recursos Humanos*. Mc Graw Hill. Quinta edición. México. 577 pp.

Whittaker, S. (1995). Rethinking video as a technology for interpersonal communications: theory and design implications. *International Journal of Human-Computer Studies*, 42 (5): 501 – 529 p.

Whittaker, S. (1999). Rethinking video as a technology for interpersonal communications: theory and design implications. *International Journal of Human-Computer Studies*, 42 (5). 501 - 529.

Whittaker, S. (2002). Theories and Methods in Mediated Communication. En: Graesser, A., Gernsbacher, M., Goldman, S. (eds). *The Handbook of Discourse Processes*. Erlbaum. New Jersey. 243-286 p.

Whittaker, S., Swanson, J., Kucan, J., Sidner, C. (1997). TeleNotes: Managing lightweight interactions in the desktop. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*. 4. 137-168 p.

Whittaker, S., Jones, Q., Nardi, B., Creech, M., Terveen, L., Isaacs, E., Hainsworth, J. (2004). ContactMap: Organizing Communication in a Social Desktop. *ACM Transactions on Computer Human Interaction*. 11 (1). 445 – 471 p.

Winograd, T. (1996). *Bringing Design to Software*. Addison Wesley. Reading, MA. 310 pp.

Yee, S. Park, K.S. (2005). StudioBRIDGE: using group, location, and event information to bridge online and offline encounters for co-located learning groups. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. Portland, USA.551-560 p.