

# Modelado de Procesos Colaborativos Extendiendo Elementos de la Notación HAMSTERS

Andrés Solano\*<sup>§</sup>, Toni Granollers\*\*, César A. Collazos\*\*\*

Fecha de recibido: 20/06/2015

Fecha de aprobación: 10/08/2015

## Resumen

Existe gran número y variedad de procesos para alcanzar un determinado objetivo, sin embargo, una buena cantidad de ellos han sido concebidos para ser llevados a cabo en ambientes de trabajo individual. Por tal razón, desde el ámbito de la Ingeniería de la Colaboración surge la *Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos*, mediante la cual se obtiene la especificación colaborativa de un proceso determinado. Esta metodología provee el *Modelo de Facilitación del Proceso (MFP)* para representar el flujo de las actividades que conforman el proceso colaborativo especificado, el cual ha sido complementado a partir de una serie de elementos que ofrece la notación HAMSTERS (*Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems*), con el fin de contribuir principalmente a la comprensión, entendimiento y uso futuro del mismo. Así, este artículo presenta una evaluación preliminar de los elementos incluidos al MFP mediante un caso de estudio en el que se compara un MFP tradicional con uno que incluye elementos de HAMSTERS.

**Palabras clave:** *Trabajo colaborativo, Metodología para el desarrollo de procesos colaborativos, Modelo de facilitación de proceso, HAMSTERS.*

## Abstract

There is a large number and variety of processes to achieve a certain goal; however, a lot of these processes have been designed to be carried out in individual work environments. For that reason, in the area of Collaboration Engineering it has been proposed a *Methodology for the Development of*

---

\*Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, Departamento de Operaciones y Sistemas. Colombia. Cll 25# 115-85, Km 2 vía Cali-Jamundí. afsolano@uao.edu.co

\*\*Universidad de Lleida, Escuela Politécnica Superior. España. C/de Jaume II, 69 Campus Capped. antoni.granollers@udl.cat

\*\*\*Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Departamento de Sistemas. Colombia. Carrera 3 #3N-100, Sector Tulcán. ccollazo@unicauca.edu.co

‡ Se concede autorización para copiar gratuitamente parte o todo el material publicado en la *Revista Colombiana de Computación* siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, y que se especifique que la copia se realiza con el consentimiento de la *Revista Colombiana de Computación*.

*Collaborative Processes*, which allows obtaining the collaborative specification of a process. This methodology provides the *Facilitation Process Model (FPM)* to represent the process flow, which has been updated from a series of elements that provides the HAMSTERS (*Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems*) notation, in order to contribute to its understanding and future use. Thus, this paper presents a preliminary evaluation of the elements included in the FPM through a case study that compares a traditional FPM versus one that includes HAMSTERS elements.

**Key words:** *Collaborative work, Methodology for the development of collaborative processes, Facilitation process model, HAMSTERS.*

## 1. Introducción

Sin lugar a dudas, actualmente la tendencia cada vez más común es la de trabajar colaborativamente entre personas para alcanzar un objetivo común. El trabajo se organiza en equipos y cada integrante –a menudo distante y distribuido por cualquier lugar del planeta– interactúa con el resto del grupo para obtener una mejor productividad [1][2]. Al integrar aspectos de trabajo colaborativo a un proceso determinado, el objetivo no es solo la mejora de la comunicación, sino también lograr mayor participación, compromiso, entre los integrantes de un grupo que trabajan en torno a una actividad común, lo que conlleva a una mejor calidad del producto elaborado [3][4].

La *Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos (MDPC)* [5] ha sido utilizada para obtener la especificación colaborativa de un conjunto de procesos objeto de estudio, específicamente de una serie de métodos de evaluación de usabilidad [6]. En dicha especificación son definidos procesos colaborativos (en los que participan varias personas de diversas áreas de conocimiento, que pueden estar distribuidas geográficamente), los roles de los miembros del grupo, el proceso de comunicación a establecer, entregables a generar, entre otra información relevante. Además, la MDPC provee un *Modelo de Facilitación del Proceso (MFP)* [5] para representar el flujo del proceso y otros elementos de las actividades colaborativas.

Si nos centramos en el MFP (que ofrece la metodología mencionada) este presenta una serie de carencias tales como, por ejemplo, la representación secuencial del flujo del proceso, la dificultad para identificar jerarquías de actividades o la ausencia de elementos que indican la entrada y/o salida de información, carencias que han sido identificadas a partir de trabajos experimentales como los relacionados en [6][7]. En ese sentido, se considera que dichas carencias, en gran parte, pueden minimizarse enriqueciendo la representación gráfica del MFP (para contribuir a la comprensión, entendimiento y uso futuro del modelo). Es por esto que en [4] se ha propuesto una notación para el modelado de procesos

colaborativos extendiendo la notación HAMSTERS (Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems) –[8], de tal manera que sea posible representar en un MFP elementos como: relaciones entre tareas/actividades, entrada/salida de información, actividades colaborativas detalladas, entre otros. Así, este artículo presenta una evaluación preliminar de los elementos incluidos en la representación gráfica del MFP, mediante un caso de estudio en el que se compara un MFP tradicional y uno que incluye elementos de HAMSTERS.

La sección 2 presenta los conceptos teóricos básicos relacionados con la temática del artículo. La sección 3 describe las carencias identificadas en el MFP. Los elementos de la notación formal propuesta para el modelado de procesos colaborativos son descritos en la sección 4. La sección 5 presenta el caso de estudio y el análisis de los resultados obtenidos. Finalmente, la sección 6 presenta algunas conclusiones y trabajos futuros.

## 2. Referentes Teóricos

### 2.1 Ingeniería de Colaboración

La Ingeniería de Colaboración (IC) surge a partir de la necesidad de diseñar, ejecutar y estructurar procesos colaborativos en los diferentes grupos. En esta área “son diseñados procesos repetitivos colaborativos, los cuales se pueden transferir a grupos, usando técnicas y tecnología de colaboración” [5]. Dichos procesos pueden ser ejecutados por el experto del dominio en la organización [9] sin el apoyo continuo de un facilitador, “quien crea un proceso dinámico que implica manejar relaciones entre las personas, tareas y tecnologías” [10]. En la IC se destacan los elementos: *patrones de colaboración* y *thinklets*, que son la base para obtener la especificación colaborativa de un proceso determinado, mediante el uso de la MDPC. Dichos elementos se describen a continuación.

*Patrones de colaboración*: son guías de “cómo se ejecutará un determinado proceso”, definen la manera como los participantes de una actividad grupal van de un estado inicial a un estado final [5]. Los patrones son [5]: generación, reducción, clarificación, organización, evaluación y construcción de consenso.

*Thinklet*: como fue indicado anteriormente, los patrones de colaboración son una guía de cómo se ejecutará un proceso. Sin embargo, la descripción de los patrones no presenta una forma detallada para guiar a un equipo de forma precisa a través de la ejecución de un proceso. Así, debe ser posible seleccionar bloques de construcción existentes y unirlos para especificar cómo un determinado patrón debe realizarse. Los thinklets proveen estas capacidades; un thinklet “constituye la unidad más

pequeña del capital intelectual necesario para crear un patrón de la colaboración repetible y predecible entre las personas que trabajan hacia un objetivo” [9]. Los *thinklets* son modificables, pueden usarse para construir nuevos grupos de procesos, son fácilmente aprendidos, recordados y pueden adaptarse fácilmente a un diseño de proceso[5][11].

## 2.2 Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos – MDPC

La MDPC [5] permite obtener la especificación colaborativa de un proceso, esta consta de las siguientes fases: Diagnóstico de la tarea, Evaluación de la actividad, Descomposición de la actividad, Relación de *thinklets*, Documentación de diseño y Validación del diseño. La metodología permite generar y estructurar procesos colaborativos, a partir de la identificación de tareas/actividades recurrentes y/o destacadas. De esta manera, las actividades especificadas de forma colaborativa promueven la comunicación, la coordinación y la negociación, con el fin de aumentar la productividad en la realización de dichas actividades. El procedimiento a seguir en cada fase es el siguiente[5]:

*Fase 1 - Diagnóstico de la tarea:* descripción detallada del proceso (tarea) objeto de estudio. Incluye información sobre los entregables, requisitos, participantes y demás características relevantes del proceso.

*Fase 2 - Evaluación de la actividad:* para el proceso objeto de estudio, deben identificarse las actividades generales que lo componen y determinar la secuencia entre ellas.

*Fase 3 - Descomposición de la actividad:* descripción de las subactividades que componen cada una de las actividades generales identificadas en la fase anterior (Fase 2). La división de las subactividades permite identificar cuáles se realizarían de forma colaborativa, a las cuales se les asocia uno (o más) patrones de colaboración.

*Fase 4 - Relación de thinklets:* en esta fase se relacionan los *thinklets* a las subactividades definidas como colaborativas, considerando los patrones de colaboración asociados.

*Fase 5 - Documentación del diseño:* a partir de la información obtenida en las fases anteriores, en esta fase deben generarse los siguientes elementos definidos en IC: descripción del proceso, agenda detallada, y modelo de facilitación del proceso (MFP).

*Fase 6 - Validación del diseño:* en esta fase se valida la especificación del proceso colaborativo. La metodología ofrece las siguientes formas de validación: prueba piloto, recorrido, simulación y discusión con colegas.

## 2.3 HAMSTERS

HAMSTERS (Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems) [8] es una notación para el modelado de tareas propuesta por investigadores del Instituto de Investigación en Informática de Toulouse de la Universidad Paul Sabatier (Toulouse, Francia). Ha sido inspirada en notaciones existentes, especialmente en la notación CTT [12], y ha sido diseñada para mantener compatibilidad con CTT, puesto que los modelos son jerárquicos y representados gráficamente mediante operadores entre tareas [8]. HAMSTERS incluye otros elementos como: actividades interactivas más detalladas, precondiciones asociadas a la ejecución de tareas, flujo de datos a través de las tareas del modelo, entre otros. Además, esta notación proporciona extensiones adicionales requeridas para la estructuración de modelos. En [8] se presentan los tipos de tareas y la representación de entradas y/o salidas de información definida en HAMSTERS.

Como en CTT [12], cada tarea particular del modelo puede ser opcional, iterativa o ambos. La propiedad *opcional* indica que la tarea no requiere ser ejecutada para la meta por alcanzar. La propiedad *iterativa* indica que una tarea puede ser ejecutada una o más veces. En la notación se utiliza además, una serie de operadores para facilitar la descripción de las relaciones temporales existentes entre las tareas. Adoptando la notación CTT, en [13] se presentan los operadores temporales que utiliza HAMSTERS. Más adelante son presentados los elementos incluidos al MFP.

## 3. Carencias del Modelo de Facilitación del Proceso

Teniendo en cuenta que el MFP [5] presenta el flujo del proceso colaborativo diseñado y los elementos: identificador, *Thinklet*, patrón de colaboración y nombre de las actividades (en un rectángulo dividido en 4 secciones); en [4] se ha identificado una serie de carencias que pueden mejorarse con el propósito de enriquecer la representación gráfica del modelo, esas son:

- Representación secuencial del flujo del proceso. Hay actividades que pueden realizarse de forma independiente, concurrente, iterativa, opcional, con paso de información, entre otras, lo cual no es posible representar con los elementos que ofrece un MFP.
- Dificultad para identificar jerarquías de actividades. En el caso de las actividades que han sido definidas como colaborativas y tienen asociados varios (2 o más) patrones de colaboración, es compleja la

identificación de jerarquías entre las subactividades correspondientes a los *Thinklets* asociados (a cada patrón de colaboración).

- Ausencia de elementos que indican la entrada y/o salida de información. Los elementos que ofrece el MFP son insuficientes para representar la existencia de entradas (recursos necesarios) y/o salidas (entregables a generar) de las actividades que conforman el proceso. Para una persona que desea ejecutar un proceso colaborativo resulta adecuado presentar elementos que señalen la entrada y/o salida de información.
- No es posible identificar los participantes que realizan las actividades.
- Falta de información relacionada a las actividades colaborativas. Las actividades que se han definido como colaborativas tienen asociado un patrón de colaboración y un *Thinklet* (en los campos respectivos del rectángulo), sin embargo, no se presenta información suficiente relacionada a las sub-actividades (o pasos) que conforman el *Thinklet*.

### 3.1 Cómo Solucionar las Carencias

Un MFP consiste básicamente en la representación de un conjunto de actividades o tareas para alcanzar un objetivo, las cuales deben realizarse de acuerdo con el protocolo concreto establecido. Con base en lo anterior, al observar un MFP es posible notar la relación existente con las notaciones utilizadas en el campo del Análisis de Tareas (TA, por su sigla en inglés *Task Analysis*) [14].

Así, fueron analizadas las siguientes notaciones existentes para el modelado de tareas: CTT (Concur Task Trees) [15], HTA (Hierarchical Task Analysis) [16][17] y HAMSTERS (Human-centered Assessment and Modeling to Support Task Engineering for Resilient Systems) [8]. Estas notaciones permiten modelar las tareas que un usuario puede llevar a cabo en un sistema interactivo, cada una de las cuales ofrece un conjunto particular de elementos y es especialmente útil para un tipo específico de sistema. El análisis de dichas notaciones fue realizado con el objetivo de identificar la notación que ofreciera el conjunto de elementos más apropiados para complementar la representación gráfica de la información en el MFP.

La Tabla 1 presenta (en la columna de la izquierda) el conjunto de requisitos necesarios para representar el MFP con base en el TA y el soporte que cada notación analizada (en las columnas segunda, tercera y cuarta) proporciona. Esta tabla fue elaborada con base en la experiencia que se tiene usando la MDPC.

Requerimiento	CTT	HTA	HAMSTERS
Realización de actividades de forma concurrente.	X		X
Realización de actividades de forma iterativa.	X	X	X
Realización de actividades de forma opcional.	X	X	X
Representación de entrada y/o salida de información en las actividades.			X
Representación de jerarquías de actividades.	X	X	X
Representación de los participantes/roles que realizan las actividades.			
Representación de actividades físicas.	X		X
Representación de actividades cognitivas (de análisis, toma de decisiones).	X		X
Representación de entrada y/o de salida de datos del sistema	X	X	X
Representación de actividades colaborativas/cooperativas	X		X
Representación de compartición de información.			
Representación de actividades cognitivas colaborativas (de análisis, toma de decisiones)			
Representación de entrada colaborativa de datos al sistema			

**Tabla 1.** Comparación del soporte que cada notación puede dar a los requisitos necesarios para representar el MFP.

Con base en la Tabla 1 el MFP ha sido complementado a partir de una serie de elementos que ofrece la notación HAMSTERS (basada en la notación CTT), tales como:

- Permite mostrar gráficamente las relaciones (conurrencia, iteración, entre otras) existentes entre las actividades para alcanzar un objetivo.
- Notación fácil de usar y aplicable para representar actividades en diferentes sistemas software interactivos.
- Genera una representación gráfica en forma de árbol permitiendo una descomposición jerárquica de las actividades.
- Permite representar actividades colaborativas/cooperativas.

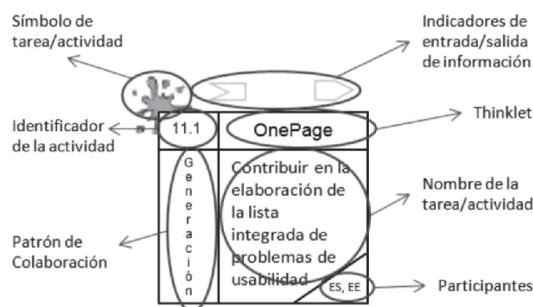
Adicionalmente, a diferencia de CCT, HAMSTERS incluye extensiones, tales como: actividades interactivas con representación de entrada y/o salida de información y precondiciones para la ejecución de ciertas actividades. Sin embargo, la notación HAMSTERS todavía debe ser complementada, de tal forma que pueda ser posible representar información detallada sobre las actividades colaborativas y los participantes/roles que realizan dichas actividades.

## 4. MFP + HAMSTERS

Con base en la información antes presentada (ver sección 3), todos los elementos de HAMSTERS (tipos y propiedades de tareas, relaciones

entre tareas, entrada/salida de información) han sido considerados para complementar la representación gráfica del MFP. Los elementos incluidos al MFP se presentan en los siguientes puntos. Los ejemplos de la notación están enmarcados en un caso de estudio de evaluación de usabilidad.

- Representación de una actividad. La imagen que representa una tarea/actividad (en HAMSTERS) fue reemplazada por el rectángulo (dividido en 4 secciones) utilizado en el MFP tradicionalmente definido. De esta manera, el nombre de la actividad estará acompañado del identificador, *Thinklet* y patrón de colaboración. Adicionalmente, en la actividad se indican los participantes y si existe entrada y/o salida de información (ver Fig. 1).



**Fig. 1.** Representación de una actividad en el MFP, usando elementos de HAMSTERS.

- Identificación de los participantes en las actividades. Mediante la notación HAMSTERS no es posible representar los roles de los participantes de una tarea/actividad, por tal razón, en la esquina inferior derecha del rectángulo (que representa la actividad) se indica el símbolo correspondiente a los participantes de la actividad (ver Figura 1). Para el caso de la especificación colaborativa de métodos de evaluación de usabilidad, la Tabla 2 presenta los símbolos utilizados en el MFP correspondientes a los participantes de los métodos.

Participante	Símbolo
Evaluador Supervisor	ES
Evaluadores Expertos	EE
Usuario (s)	U
Representante de la Organización	RO

**Tabla 2.** Símbolos de los participantes.

- Relaciones entre tareas/actividades y entrada/salida de información. En el MFP tradicional las actividades están conectadas por medio de flechas que indican la dirección del flujo del proceso, por lo cual la representación es secuencial. Así, mediante el uso de elementos de HAMSTERS es posible representar diferentes tipos de relaciones entre actividades y si existen entradas/salidas de información.
- Actividades/tareas colaborativas detalladas. Las notaciones CTT y HAMSTERS permiten representar actividades colaborativas/cooperativas, sin embargo, esa representación tiene un alto nivel de generalidad, ya que no es posible representar información detallada acerca de este tipo de actividades, por ejemplo, la toma de decisiones (consenso) en grupo, análisis de la información, entre otras. Con base en lo anterior, la notación fue extendida mediante una serie de actividades/tareas que complementan la información relacionada con las actividades colaborativas. La Tabla 3 presenta las imágenes utilizadas para representar las subactividades que conforman una actividad colaborativa, dichas subactividades corresponden a los pasos definidos en el *Thinklet* utilizado.

Actividad/Tarea	Imagen
Compartir información.	
Actividad cognitiva colaborativa (análisis).	
Actividad cognitiva colaborativa (toma de decisión).	
Entrada colaborativa de datos al sistema.	

**Tabla 3.** Representación gráfica de actividades colaborativas.

## 5. Caso de Estudio

Con el propósito de evaluar si los elementos de HAMSTERS incluidos al MFP son apropiados y satisfacen las carencias identificadas (ver sección 3), fue realizado el caso de estudio que se presenta a continuación.

## 5.1 Diseño del Caso de Estudio

Considerando los elementos incluidos en el MFP a partir de la notación HAMSTERS, fue realizado un caso de estudio mediante el cual se obtuvo información acerca de un MFP tradicional Vs. uno que incluye elementos de HAMSTERS, esto con el fin de realizar algunas comparaciones basadas en una serie de características descritas más adelante.

Para obtener información acerca de los MFP (tradicional Vs. uno que incluye elementos de HAMSTERS), fue realizada una encuesta a un grupo de 11 expertos con el siguiente perfil: experiencia y conocimiento en el área de Ingeniería de Colaboración y experiencia en la ejecución de por lo menos un método de evaluación de usabilidad. La encuesta fue planteada con el objetivo de determinar si los elementos de HAMSTERS incluidos en el MFP son apropiados y fáciles de comprender, teniendo en cuenta las consideraciones de personas que trabajan en áreas de investigación relacionadas.

La encuesta fue elaborada utilizando el sistema SUS (System Usability Scale)[18], de tal manera que cada pregunta tiene 5 opciones de respuesta. El significado de las opciones indica que la nota mínima (1) corresponde a una evaluación que reprueba o califica de mala manera la característica que se está evaluando, mientras que la nota máxima (5) corresponde a una aprobación o que la característica está siendo calificada positivamente.

Las características sobre las cuales se obtuvo información de los MFP presentados en la encuesta, son:

- **Compleitud:** se refiere a si el MFP provee la información necesaria para llevar a cabo el proceso colaborativo especificado.
- **Expresividad/Representatividad:** se refiere a si la información presentada gráficamente en el MFP es lo suficientemente explícita para su comprensión.
- **Facilidad de usar:** se refiere a la rapidez con que el MFP puede ser utilizado para llevar a cabo el proceso especificado de forma colaborativa sin mayores problemas.
- **Facilidad de entender:** refleja la rapidez con que se entienda la información del MFP y pueda ser llevado a cabo el proceso colaborativo especificado.
- **Cantidad de información por actividad:** se refiere a si la cantidad de información presentada por actividad es suficiente para representar los aspectos primordiales de cada una de ellas.

Así, a cada participante se le solicitó valorar dichas características en una escala de 1 a 5 respecto a un MFP tradicional y uno que incluye elementos de HAMSTERS. Los MFP objeto de estudio corresponden al método de evaluación de usabilidad: *evaluación heurística*. Las valoraciones de los participantes que diligenciaron la encuesta fueron el insumo para el análisis de resultados que se presenta más adelante.

## 5.2 Resultados Obtenidos

Una vez los participantes diligenciaron la encuesta, se obtuvieron los siguientes resultados para cada uno de los MFP.

### MFP Tradicional

**Descripción:** En este MFP se representa cada actividad como un rectángulo que se divide en cinco zonas o campos: (i) En la parte superior izquierda se indica el número de secuencia. (ii) La zona central y de mayor tamaño contiene el nombre descriptivo de la actividad. (iii) El rectángulo de la izquierda presenta el nombre del patrón de colaboración asociado a la actividad. (iv) El nombre del thinklet se ubica en el campo superior y (v) en la esquina superior derecha se ubica el tiempo (en minutos) estimado para realizar la actividad. Las flechas indican la dirección del desarrollo del proceso. Las actividades que no tienen asociado un patrón de colaboración y thinklet, es porque no se realizan de forma colaborativa. Las actividades con una tonalidad más oscura representan actividades generales, mientras que aquellas con una tonalidad más clara representan las subactividades que conforman cada actividad general. En este caso, las actividades que conforman la evaluación heurística se han dividido en dos etapas: planeación y ejecución. Este MFP está enfocado en la evaluación heurística de aplicaciones de Televisión Digital Interactiva (TDi). La Fig. 2 presenta un fragmento del MFP correspondiente a la etapa de ejecución de la evaluación heurística.

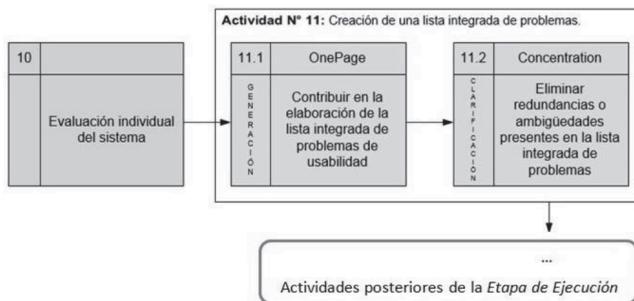


Fig. 2. Fragmento del MFP tradicional – Etapa de ejecución de la evaluación heurística.

Los resultados obtenidos para este MFP, según las valoraciones de cada una de las características, son presentados en la Tabla 4.

Participante	Características				
	Complejidad	Expresividad/ Representatividad	Facilidad de usar	Facilidad de entender	Cantidad de información por actividad
1	2	2	3	3	3
2	4	3	3	3	4
3	4	2	3	4	3
4	4	5	5	5	3
5	4	4	2	2	2
6	4	3	3	4	3
7	4	5	4	5	3
8	4	4	5	5	4
9	5	5	4	5	5
10	2	2	4	4	4
11	4	4	3	5	4
Promedio	3,72	3,54	3,54	4,09	3,45
$\sigma$	0,90	1,21	0,93	1,04	0,82

**Tabla 4.** Resultados obtenidos para el MFP tradicional.

### MFP que Incluye Elementos de HAMSTERS

**Descripción:** En este MFP se representa cada actividad como un rectángulo que se divide en cinco zonas o campos: (i) En la parte superior izquierda se indica el número de secuencia. (ii) La zona central y de mayor tamaño contiene el nombre descriptivo de la actividad. (iii) El rectángulo de la izquierda presenta el nombre del patrón de colaboración asociado a la actividad. (iv) El nombre del thinklet se ubica en el campo superior y (v) en la esquina inferior derecha se indican los participantes de la actividad (evaluador supervisor – ES, evaluadores expertos – EE, usuarios – U, representante de la organización – RO). Las flechas indican la dirección del desarrollo del proceso. Las actividades que no tienen asociado un patrón de colaboración y thinklet, es porque no se realizan de forma colaborativa. Este MFP presenta información sobre entradas/salidas de las actividades, tipos de relaciones entre actividades (independientes, concurrentes, entre otras) mediante operadores de la notación CTT y actividades colaborativas detalladas. En este caso, las actividades que conforman la evaluación heurística se han dividido en dos etapas: planeación y ejecución. Este MFP está enfocado en la evaluación heurística de sistemas software interactivos. La Fig. 3 presenta un fragmento del MFP correspondiente a la etapa de ejecución de la evaluación heurística. Los resultados obtenidos para este MFP, según las valoraciones de cada una de las características, son presentados en la Tabla 5.

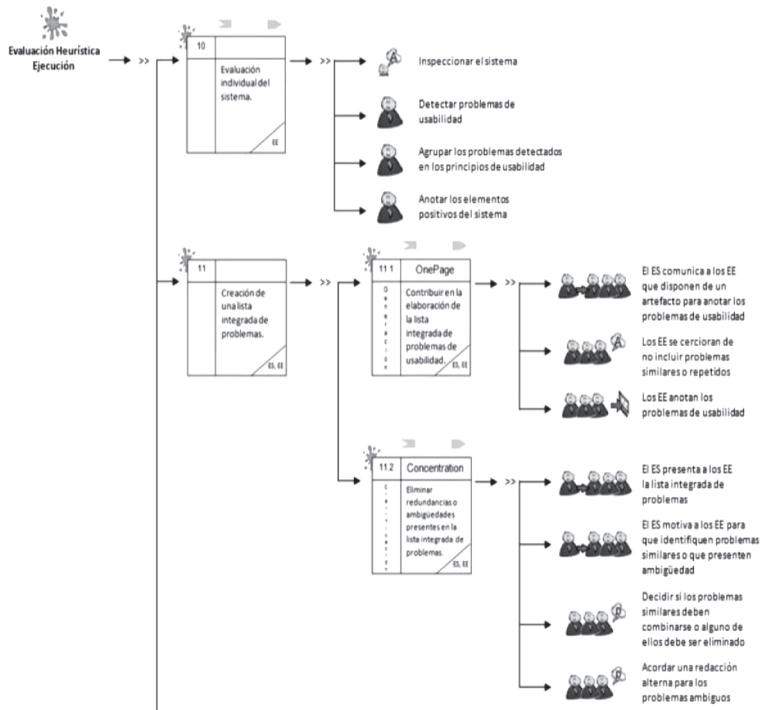


Fig. 3. Fragmento del MFP que incluye elementos de HAMSTERS – Etapa de ejecución de la evaluación heurística.

Participante	Características				
	Complejidad	Expresividad/ Representatividad	Facilidad de usar	Facilidad de entender	Cantidad de información por actividad
1	4	4	4	4	5
2	4	3	3	3	4
3	5	5	4	4	5
4	3	4	5	5	4
5	4	4	4	3	4
6	4	3	2	2	2
7	5	5	4	5	5
8	4	5	5	5	5
9	5	4	5	5	5
10	5	5	5	5	5
11	4	4	4	5	5
<b>Promedio</b>	4,27	4,18	4,09	4,18	4,45
.	0,64	0,75	0,94	1,07	0,93

Tabla 5. Resultados obtenidos para el MFP que incluye elementos de HAMSTERS.

### 5.3. Análisis de Resultados

Una vez recopilados y procesados los resultados de las encuestas (incluyendo promedios y desviación estándar), fue posible realizar algunas comparaciones entre el MFP tradicional y el que incluye elementos de HAMSTERS, como se presenta a continuación.

En cuanto a la interpretación de los resultados presentados en la Tabla 3, la calificación promedio más alta corresponde a la característica *Facilidad de entender*, mientras que la más baja corresponde a la *Cantidad de información por actividad*. Esto sugiere que la simplicidad del MFP tradicional contribuye a que las personas entiendan rápidamente la información presentada en el modelo. Sin embargo, la misma simplicidad del modelo afecta su representatividad, debido a que la cantidad de información presentada no es suficiente para visualizar aspectos primordiales de las actividades.

De igual forma, con base en los resultados de la Tabla 4, la calificación promedio más alta corresponde a la característica *Cantidad de información por actividad*, mientras que la más baja corresponde a la *Facilidad de usar*. Lo anterior indica que los elementos de HAMSTERS adicionados a las actividades (como son: participantes, indicadores de entrada y/o salida de información y actividades colaborativas detalladas) contribuyen a la representación de información primordial que requiere una persona encargada de llevar a cabo un proceso colaborativo. Por otro lado, el bajo promedio en la calificación de la *Facilidad de uso* se pudo haber presentado porque los tipos de relaciones entre actividades no se indican explícitamente (solamente es indicado el símbolo según la notación CTT). Con lo cual, si la persona encargada de ejecutar el proceso colaborativo no conoce los tipos de relación entre actividades (definidos en CTT), demorará más tiempo en aprender a utilizar el MFP. Con base en lo anterior, si en el modelo se representara el símbolo y significado del mismo, lo esperado sería que aumente la rapidez con que el MFP puede ser utilizado para llevar a cabo el proceso especificado de forma colaborativa sin mayores inconvenientes.

En las Tablas 3 y 4 se destacan los valores de desviación estándar más altos (mayores que 1), indicando que las opiniones de los participantes han sido dispersas, teniendo distintos puntos de vista sobre la misma característica. Respecto al MFP tradicional las características en las cuales se presentó una mayor desviación estándar son: *Expresividad/Representatividad* y *Facilidad de entender*, mientras que en el MFP que incluye elementos de HAMSTERS solo una característica presentó un valor mayor a 1, la *Facilidad de entender*. La *Expresividad/Representatividad*, en el caso del MFP que incluye elementos de HAMSTERS, mejoró la calificación promedio obtenida,

además hubo mayor consenso entre los expertos pues la desviación estándar es menor a 1. Adicionalmente, los resultados de las Tablas 3 y 4 dejan entrever que en los dos MFP evaluados la *Facilidad de entender* es una característica en la cual no se alcanzó un consenso entre los participantes que diligenciaron la encuesta, por lo cual la mejora de este aspecto se considera como trabajo futuro por realizar.

En general, el promedio de calificaciones para las cinco características evaluadas en el MFP que incluye elementos de HAMSTERS es más alto respecto a las calificaciones obtenidas en el MFP tradicional. Esto indica que la inclusión de elementos de la notación HAMSTERS a un MFP permite obtener una serie de beneficios que contribuyen al momento de diseñar y/o ejecutar un proceso colaborativo determinado. En la siguiente subsección se muestran los principales beneficios de la notación extendida.

### 5.3.1 Beneficios de la Notación Extendida

A continuación se enumeran los cinco principales beneficios que aporta la notación extendida de HAMSTERS:

- **Mayor expresividad/representatividad:** con el uso de los elementos que ofrece la notación HAMSTERS se tiene la capacidad de proveer mucha más información en el MFP. Esto es, en el MFP tradicionalmente definido era posible observar el nombre, patrón de colaboración, *thinklet* e identificador de las actividades, así como también la relación entre ellas (mediante flechas). Ahora, con el uso de HAMSTERS será posible observar toda la información antes mencionada, con los siguientes elementos adicionales: actividades colaborativas detalladas, diferentes tipos de relaciones entre actividades, indicadores de entrada y/o salida de información y participantes. Así, para una persona interesada en llevar a cabo un proceso colaborativo determinado, la información presentada en el MFP resulta más completa y comprensible.
- **Flexibilidad** en la representación del MFP: es posible representar actividades concurrentes e iterativas que conforman un proceso colaborativo determinado. También, mediante los conectores que ofrece la notación, el flujo de las actividades no es representado solo de forma secuencial, como se hacía en el MFP tradicional.
- **Sincronización de actividades:** dado que la notación HAMSTERS está basada en CTT, es posible sincronizar dos actividades. Este es un hecho positivo, por ejemplo cuando se necesita intercambiar información, debido a que la información de salida de una actividad es la información de entrada de la actividad siguiente.

- **Descomposición jerárquica de las actividades:** permite comprender mucho mejor la secuencia de subactividades que conlleva la realización de una actividad general que hace parte de un proceso especificado de forma colaborativa.
- La **notación gráfica** de las actividades (en forma de árbol) permite a una persona visualizar de mejor manera la descomposición jerárquica de las actividades.

## 6. Conclusiones y Trabajo Futuro

Dado que en el MFP han sido identificadas una serie de carencias relacionadas a la representación de información, la propuesta de notación formal para el modelado de procesos colaborativos extendiendo la notación HAMSTERS, resulta apropiada para enriquecer la representación gráfica del MFP. Considerando los resultados obtenidos en el caso de estudio, mediante las extensiones realizadas a la notación se contribuye a la comprensión, entendimiento y uso del modelo.

La notación extendida es aplicable para representar actividades de diversos procesos relacionados a diferentes sistemas software interactivos y facilita el trabajo de aquellos practicantes de la Ingeniería de Colaboración que requieran una herramienta para modelar procesos colaborativos. Sin embargo, conviene realizar una mayor experimentación y refinado de la notación extendida con el fin de ofrecer una herramienta confiable a los diseñadores de procesos colaborativos.

Las principales actividades futuras consisten en realizar otros casos de estudio para evaluar la notación extendida, y así obtener mayor realimentación acerca del uso de la misma. A corto plazo se tiene planeado evaluar la especificación colaborativa de un conjunto de métodos de evaluación de usabilidad, con lo cual también serán evaluados los MFP que utilizan la notación extendida. Por otro lado, resulta conveniente desarrollar una herramienta software que brinde soporte al modelado y ejecución de las actividades (colaborativas y no colaborativas) que conforman un proceso determinado.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por el grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (IDIS) de la Universidad del Cauca (Colombia), y por el Grupo de Investigación en Interacción Persona Ordenador e Integración de Datos (GRIHO) de la Universidad de Lleida (España). Ha sido parcialmente financiado por el Programa Nacional para Estudios de Doctorado en Colombia Año 2011, de Colciencias.

## Referencias

- [1] C. A. Ellis, S. J. Gibbs, G. Rein, "Groupware: some issues and experiences," *Communications of the ACM*, vol. 34, pp. 39-58, 1991.
- [2] T. Granollers, "MPIu+a una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares," Tesis Doctoral, Departamento de Sistemas Informáticos, Universidad de Lleida, Lleida, 2007.
- [3] A. Følstad, E. Law, K. Hornbæk, "Analysis in practical usability evaluation: a survey study," in *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems*, 2012, pp. 2127-2136.
- [4] A. Solano, T. Granollers, C. Collazos, C. Rusu, "Proposing formal notation for modeling collaborative processes extending HAMSTERS notation," in *World Conference on Information Systems and Technologies (WorldCIST'14)*, Madeira, Portugal, 2014.
- [5] G. Kolfshoten, G.-J. D. Vreede, "The Collaboration Engineering Approach for Designing Collaboration Processes," in *International Conference on Groupware: Design, Implementation and Use*, 2007, pp. 38-54.
- [6] A. Solano, C. Collazos, J. Arciniegas, "Evaluando la Usabilidad de Aplicaciones de Televisión Digital Interactiva desde una Perspectiva Colaborativa.," *Entre Ciencia e Ingeniería*, vol. 12, pp. 43-49, 2012.
- [7] G. L. Kolfshoten, G.-J. De Vreede, "A design approach for collaboration processes: a multimethod design science study in collaboration engineering," *Journal of Management Information Systems*, vol. 26, pp. 225-256, 2009.
- [8] C. Martinie, P. Palanque, M. Winckler, "Structuring and composition mechanisms to address scalability issues in task models," in *Human-Computer Interaction—INTERACT 2011*, ed: Springer, 2011, pp. 589-609.
- [9] G. L. Kolfshoten, R. O. Briggs, J. H. Appelman, G. J. de Vreede, "ThinkLets as building blocks for collaboration processes: a further conceptualization," *Groupware: Design, Implementation and Use*, pp. 137-152, 2004.

- [10] G. Kolfshoten, G.-J. D. Vreede, "Thinklet Design Support Booklet," 2006, pp. 4-48.
- [11] S. Chatterjee, M. Fuller, S. Sarker, "An ethical design theory for Thinklet-based collaboration," in Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) Workshop on Collaboration Engineering, 2007, pp. 33-44.
- [12] F. Paternò, C. Mancini, S. Meniconi, "ConcurTaskTrees: A diagrammatic notation for specifying task models," in Human-Computer Interaction INTERACT'97, 1997, pp. 362-369.
- [13] F. Paternò, "ConcurTaskTrees: an engineered notation for task models," The handbook of task analysis for human-computer interaction, pp. 483-503, 2004.
- [14] D. Diaper, Task analysis for human-computer interaction: Prentice Hall PTR, 1990.
- [15] F. Paternò, Model-based Design and Evaluation of Interactive Applications: Springer, 2000.
- [16] J. Annett, "Hierarchical task analysis," Handbook of cognitive task design, pp. 17-35, 2003.
- [17] N. Stanton, The handbook of task analysis for human-computer interaction: Routledge, 2004.
- [18] T. Tullis, B. Albert, Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics, Second ed.: Morgan Kaufmann, 2013.