

# Incorporation of HCI: Classification of Activity Modeling

William J. Giraldo <sup>\*</sup>, Maria L. Villegas <sup>+</sup>, César A. Collazos <sup>#</sup>

**Abstract**— In developing an interactive system, the design part corresponding to the specification of the functionality is commonly directed by the requirements. The specifications of these requirements are based on templates that classify activity in a way that in most cases, developers are not conscious and therefore do not understand how wrong classification because of methodological weaknesses, affects the understanding that has the user in relation with the system he is using. An ideal situation is that the developer fully understands what is the impact of wrong classification and help him to recognize the limits to define a scope for usability, safety or any other aspect. Our proposal is to define a classification model of the activity and make explicit the need for it to serve as a framework to promote software quality mainly it has to do with the Human Computer Interaction (HCI).

**Keywords**—Human Computer Interaction; Software Engineering; Classification of Activity Modeling; Interactive Systems Development.

## I. INTRODUCCION

Este trabajo se encuentra enmarcado dentro de la Ingeniería de Software, principalmente en el Desarrollo de Sistemas Interactivos. Más concretamente nos interesa la Interacción Humano Computador, específicamente las herramientas, los lenguajes y las notaciones que abarcan la Usabilidad y la Experiencia de Usuario. El contexto concreto del trabajo es la Clasificación del Modelado de la Actividad [1] que se refiere a encontrar las distintas clasificaciones de la actividad según los distintos aspectos del desarrollo de software, funcionalidad, colaboración, seguridad, desarrollo de la interfaz de usuario, etc.

La clasificación del modelado de la actividad busca identificar las categorías en las que se puede estructurar toda la labor que se encuentra presente mientras se busca una meta de negocio. Es necesario recordar que las personas no utilizan aplicaciones software per se, lo que ellos buscan es alcanzar pequeños resultados que al agregarse unos con otros permiten alcanzar metas mayores. Si la tecnología puede apoyar a las personas en su labor aportando utilidades (funcionalidades) imposibles de realizar de manera manual pero al mismo tiempo promueve la atención, la recordación, el diálogo, la

retroalimentación, el consejo, la orientación, la recomendación, etc., se incrementa la satisfacción del usuario. Esto es posible porque la clasificación permite identificar elementos de la labor que el ingeniero no ha considerado o que por ejemplo debería considerar si se tiene en mente atributos como la colaboración, la seguridad, la usabilidad. La clasificación del modelado de la actividad se convierte entonces en un mapa de ruta o un patrón de la actividad que el ingeniero debe seguir y que por consiguiente también es útil como marco de evaluación.

Según lo expresado anteriormente, lo que se pretende con este trabajo es definir una estructura taxonómica para el Modelado de la Clasificación de la Actividad que sirve de referencia para:

- Definir estrategias o mapas de ruta para la incorporación del aspecto HCI o de cualquier aspecto a la especificación de software.
- Promover la automatización a partir de una especificación de la actividad de tal manera que sea posible hacer que un software se ejecute a partir de los modelos sin necesidad de escribir código.
- Definir un marco para la evaluación y para la integración de lenguajes y metodologías de desarrollo de software basado en cómo modelan la actividad. A partir de esto armonizar procesos de desarrollo desde múltiples aspectos, por ejemplo si se quiere integrar la Interacción Humano Computador con Funcionalidad, Colaboración, Seguridad.
- Establecer una estandarización o normalización para los artefactos resultantes de la especificación de software, ya que permite identificar dónde se ubica cada artefacto de acuerdo a los elementos de la taxonomía. Por ejemplo, si de alguna manera se pueden identificar las distintas categorías de la labor que se desenvuelven a lo largo de un proceso de negocio entonces sería más fácil calcular la cobertura que tiene una especificación de la labor con respecto a un atributo de calidad o un aspecto en especial.

Como se puede observar, es mucha la potencialidad que tiene la definición de la Clasificación del Modelado de la Actividad en lo que tiene que ver con la Interacción Humano Computador. En este trabajo se pretende mostrar de una manera práctica las bondades de la taxonomía mediante la aplicación de esta clasificación de la actividad para estudiar la integración de dos propuestas metodológicas y mediante el análisis y comparación de las propuestas más relevantes que se

<sup>\*</sup> Grupo de investigación SINFOCI. Universidad del Quindío. Armenia, Colombia. Email: [wjgiraldo@uniquindio.edu.co](mailto:wjgiraldo@uniquindio.edu.co).

<sup>+</sup> Grupos de investigación SINFOCI, IDIS. Universidad del Quindío, Universidad del Cauca. Armenia, Colombia. [mlvillegas@uniquindio.edu.co](mailto:mlvillegas@uniquindio.edu.co).

<sup>#</sup> Grupo de Investigación IDIS. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia. Email: [ccollazo@unicauca.edu.co](mailto:ccollazo@unicauca.edu.co).

encuentran actualmente en la literatura en relación con el desarrollo de sistemas interactivos y software en general.

La estructura de este trabajo inicia con una descripción de la Clasificación del Modelado de la Actividad. Posteriormente, se describe la propuesta de clasificación. Luego se presentan los ejemplos de aplicación de dicha clasificación con su respectiva discusión. Por último, las conclusiones y trabajo futuro.

## II. CLASIFICACIÓN DEL MODELADO DE LA ACTIVIDAD

El modelado de la actividad ha sido estudiado por varias disciplinas (la Psicología Cognitiva o la Ergonomía, la Planificación y Asignación de tareas, la Ingeniería del Software, Etnografía, Colaboración y otros [2]). Todas estas disciplinas estudian las actividades para asegurar la comprensión de cómo: los usuarios pueden interactuar con una interfaz de usuario para la realización de una tarea interactiva o como evaluar la carga de trabajo, para planificar y asignar tareas a los usuarios de una organización en particular, capturar información de las tareas en una forma operativa que sea comprensible por una máquina o cómo los seres humanos interactúan con una interfaz de usuario en un determinado contexto de uso.

El concepto de modelado de la actividad se entiende como la práctica que se centra en la comprensión y representación de la naturaleza del trabajo con el fin de establecer una base para el diseño de un sistema que lo soporte [3]. Finalmente, se usa el concepto de clasificación del modelado de la actividad como la acción de clasificar los distintos tipos de elementos del modelado de la actividad, por medio de categorías necesarias para la localización de elementos de modelado específicos. Esta clasificación encuentra sus bases en el estudio de múltiples reflexiones o propuestas que se originan en la teoría de la actividad [4] y que consideran a la actividad como concepto intermediario o mediador para comprender la relación entre conceptos de la teoría de la actividad como: individuo - división de trabajo, individuo - objeto, individuo - herramienta, etc. [5].

Todas estas relaciones pueden definir un contexto distinto para representar la actividad, o viceversa, la actividad representa un contexto distinto para el estudio de estas relaciones. El objetivo es proveer un marco de clasificación del modelado de la actividad (modelos relacionados con la actividad) basado en los conceptos y concepciones previas. Este marco definirá cuáles deberían ser las categorías a tener en cuenta cuando se define un modelo de la actividad.

La clasificación del modelado de la actividad brinda a los ingenieros, que pretenden integrar componentes metodológicos, la posibilidad de aplicar un marco de comparación de los elementos asociados al modelo de la actividad. Por ejemplo, en la literatura, el modelado de la funcionalidad por medio de casos de uso es considerado como distinto al modelado de tareas, sin embargo, ambos modelados encajan dentro de esta clasificación, por ende pueden estar relacionados. Esta clasificación se centra sólo en las propuestas metodológicas que tienen como punto de partida, o eje conductor, el modelado de la actividad.

La actividad se toma casi siempre como un patrón que permite interrelacionar las distintas variables que dirigen el diseño. Por ejemplo, en la teoría de la actividad se relaciona la actividad con los objetivos, los usuarios, los recursos, etc [4]. En términos generales la actividad está asociada al modelo de dominio (Figura 1). Se entiende como modelo de dominio la información de las entidades de datos del sistema que identifican los conceptos principales utilizados en la ejecución de las actividades.

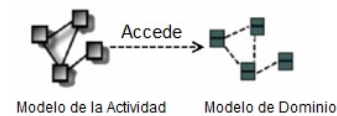


Figura 1. Relación entre el modelo de la actividad y el modelo de dominio.

Nuestra hipótesis es que un sistema estará completamente definido en torno a una serie de facetas (usabilidad, colaboración, funcionalidad, seguridad, interacción, etc.) si y solo si el modelado de la actividad de dicho sistema está capacitado para representar las actividades que están relacionadas con dichas facetas. Para verificar esta hipótesis se definen una serie de clasificadores que representan cada aspecto del modelado de la actividad.

## III. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

A continuación se presentan las distintas categorías que podrían ser consideradas para diferenciar los elementos de modelado de la actividad.

### A. Aspecto o Faceta

La clasificación por aspectos, facetas o cualidades es la principal dimensión que se ha considerado en esta propuesta. Desde el punto de vista de la clasificación del modelado de la actividad, se tiene que el modelo completo de la actividad de un sistema (Figura 2, izquierda) puede ser clasificado y representado por una o más capas que posean fracciones del modelado de la actividad para un aspecto en particular (Figura 2, derecha).



Figura 2. Clasificación de la actividad según los aspectos o facetas del sistema.

Cuando un sistema está definido de acuerdo a una serie de facetas el modelado de la actividad debe estar capacitado para representar las actividades que están relacionadas con dichas facetas. La división de la actividad se hace para entender el modo en el que la actividad puede ser representada por la [2]:

- *Ingeniería del Software*: es la dinámica del sistema en torno a cómo conmuta el estado interno del mismo. La Ingeniería del Software se enfoca principalmente al soporte de la actividad por medio del aspecto de la funcionalidad del sistema.

- *Planificación y asignación de la actividad*: es el diseño de la dinámica de la organización junto la distribución y la asignación del trabajo y la estructura de autoridad y responsabilidad.
- *Estudios etnográficos de la actividad*: se describe la actividad habitual del día a día de las personas pero considerando los aspectos sociales del grupo, donde la actividad es una acción social inmersa en un dominio organizado socialmente [3].
- *Psicología cognitiva*: El modelo de la actividad puede centrarse en cómo los seres humanos interactúan con una interfaz de usuario en particular en un determinado contexto de uso, posiblemente interactuando con otros usuarios al mismo tiempo por medio de mecanismos de comunicación, colaboración y coordinación. El análisis de la actividad aquí es útil para identificar los procesos cognitivos (por ejemplo, la manipulación de datos, el pensamiento, la resolución de problemas) y estructuras (por ejemplo, las habilidades intelectuales y el conocimiento de una tarea), explotadas por un usuario al realizar una tarea y para predecir la carga cognitiva y corregir los defectos de usabilidad [2].
- *Seguridad, rendimiento, Otras...*

Esta clasificación se justifica porque cada enfoque por separado no permite un adecuado modelado de todos los aspectos. UML [10], por ejemplo, se interesa por el modelado dentro de los límites de la aplicación; es por esto que provee el elemento de modelado en el diagrama de casos de uso denominado boundary (rectángulo que encierra los casos de uso del sistema). Para UML las interacciones entre los actores del sistema no son de interés en la especificación de requerimientos, lo cual es una gran limitación. Esta interacción puede ser modelada usando CIAN [8]. (Inclusive las necesidades de comunicación, cooperación y colaboración entre roles).

### B. Nivel de Abstracción

Tal como se ha ido indicando a lo largo de este trabajo, los sistemas complejos requieren, para su mejor análisis y diseño, una separación en niveles de abstracción. Para ser consecuente con el resto de propuestas que han sido estudiadas y tomadas como referencia en este trabajo, se propone una división en dos categorías o niveles: nivel de negocio y nivel de sistema. Los dos rectángulos en la Figura 3 representan las actividades del modelo de actividad pero clasificadas en modelo de negocio y en modelo de sistema.

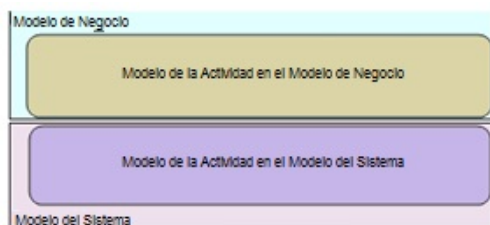


Figura 3. Clasificación de la actividad en una capa según el nivel de abstracción.

El nivel de negocio (*Modelo de Negocio*) se enfoca en capturar la esencia del sistema. Es un sistema libre de tecnología, idealizado, en el que interesan las necesidades e intenciones de los usuarios y el propósito fundamental del negocio. El nivel de sistema informático (*Modelo del Sistema*) se centra en la definición de las actividades que están relacionadas con la interacción con el sistema, tanto desde la perspectiva del usuario como la del ordenador que las lleva a cabo.

### C. Nivel de Granularidad

Cada nivel de abstracción puede ser clasificado en dos categorías, niveles de anidamiento o jerarquía entre las actividades: actividades de bajo nivel de granularidad y actividades del alto nivel de granularidad. Esta división obedece a la forma natural que tiene el ser humano de procesar el trabajo, descomponiendo un problema en una serie de subproblemas cada vez más sencillos y con objetivos más fáciles de alcanzar. La descomposición de las actividades de baja granularidad tiene como finalidad la generación de un conjunto de actividades de alta granularidad que ya no serán más descompuestas, terminando el proceso de descomposición. Una vez se definen o identifican las tareas de alta granularidad en un nivel de abstracción en particular, se termina el diseño en dicho nivel y se pasa al nivel de abstracción siguiente. El principal reto con este clasificador está en la identificación de las actividades de alta granularidad.

La Figura 4 presenta la clasificación del modelado de la actividad según el nivel de abstracción y granularidad y la relación entre estos niveles. Se observa como las actividades de mayor granularidad en el nivel de negocio pueden originar tanto actividades de menor granularidad como de mayor granularidad en el nivel de sistema dependiendo de cómo esté definida la transformación entre éstas.

Por ejemplo: una acción de negocio dentro de un diagrama de actividad puede transformarse en un diagrama de CTT [9] (alta-baja granularidad) o pueda transformarse en un caso de uso de sistema (alta-alta granularidad).



Figura 4. Clasificación de la actividad en una capa según el nivel de granularidad.

Tal como se ha explicado, las actividades de alta granularidad son de alta relevancia en el desarrollo porque permiten la generación de otros elementos de modelado, no solo relacionados con la actividad. Estas actividades pueden ser consideradas como atómicas, dentro de un flujo interno de actividades, que no involucran resolución de problemas o bloques de estructura de control. En la literatura no se han encontrado estudios que orienten en la identificación de actividades de alta granularidad. Sin embargo, Lauesen [6] provee una guía para la identificación de actividades buenas,

malas y vagas, que puede ser adoptada para la definición de la actividad de alto nivel de granularidad en el nivel de negocio:

*“Cada tarea de usuario debe ser ‘cerrada’, es decir, terminar con una meta significativa. Una verdadera tarea debe ejecutarse a partir de un disparador hasta el cierre, de preferencia sin pausas. Al cierre, el usuario ‘merece una pausa para el café’. Una tarea ‘cerrada’ tiene una meta que es significativa para el usuario. Completar la tarea le da al usuario una sensación agradable - se siente que ha logrado algo. Los psicólogos dicen que la mayoría de nosotros amamos las tareas cerradas, tanto así, que preferimos hacer las pequeñas cosas que podemos completar ahora, en lugar de las grandes cosas que puede tomar días.*

*A veces no podemos alcanzar el objetivo y cerramos la tarea sin haber cumplido la meta. (Desafortunadamente, este no da la misma buena sensación.)*

*Mientras que una tarea tenga que ser cerrada, sus sub - tareas son generalmente tan pequeñas que no son cerradas y, consecuentemente, ellas no son tareas reales.”*

Una guía para la definición de la actividad de alto nivel de granularidad en el nivel de sistema puede ser: las tareas de menor granularidad son aquellas tareas que cumplen con ciertos patrones y que tienen una complejidad relativa a las usadas para estudiar la asignatura de complejidad computacional, por ejemplo: crear, buscar, ordenar, abrir, borrar, etc.

#### D. Tipo de Actividad

La clasificación por tipo de actividad intenta diferenciar la información que es esencial para el diseño de la interfaz de usuario y separarla de cualquier otra información considerada útil para otros fines. Las actividades se clasifican según su tipo en:

- *Actividades de interacción con los usuarios:* actividades base y de soporte.
- *Actividades sin interacción con el usuario:* actividades de gestión.

Las actividades base son funciones o procesos que tienen sentido para el usuario desde el punto de vista de sus intenciones o sus propósitos. Por ejemplo, en un editor de texto, la función "editar" es una función base, mientras que la función "buscar" es una función de soporte. Ambos tipos de actividad deben tener los mismos requisitos de usabilidad y eficacia [7]. Las actividades de soporte proporcionan funcionalidad básica para las actividades base, mientras que, las actividades de gestión son las responsables de la gestión de la empresa y del sistema. Por ejemplo, pueden servir para mantener la configuración, la navegación o el diálogo.

Algunos ejemplos de clasificación de la actividad según su tipo son: (1) desde el punto de vista del RUP, los casos de uso han sido clasificados según su tipo, existen *core business use cases* (modelo de negocio) y *core system use cases* (modelo del sistema). (2) Para los diagramas de tareas CTT se tiene que las tareas de interacción están al nivel base y de soporte y las tareas de aplicación estarían más relacionadas con la gestión. Al comparar las tareas de CTT con casos de uso se tiene que los casos de uso base y los de soporte están relacionados con las tareas de interacción y los casos de uso de gestión están relacionados con las tareas de aplicación de CTT.

En la Figura 5 se ilustra cómo se clasifica el modelo de la actividad para una capa según el nivel de abstracción, la granularidad y el tipo, lo que produce doce secciones con distintas descripciones de la actividad. Mediante una serie de flechas punteadas se indican, por un lado, las categorías relacionadas con el tipo de actividad y, por otro lado, la participación que existe entre algunos involucrados y las actividades. El actor de negocio interviene en las actividades del negocio que son de tipo base y de soporte; el trabajador de negocio interviene en todos los tipos de actividad del negocio; el actor de sistema interviene en las actividades del sistema que son de tipo base y de soporte y el control de sistema interviene en todos los tipos de actividad del sistema.

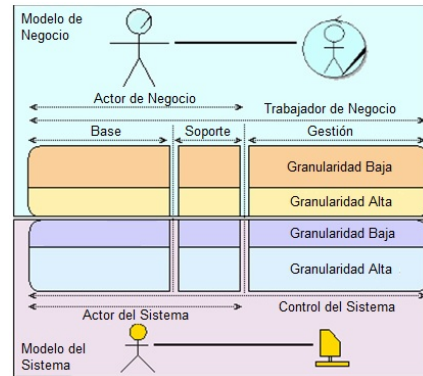


Figura 5. Clasificación de la actividad en una capa según el tipo.

#### IV. EJEMPLOS DE CLASIFICACIÓN DEL MODELADO DE LA ACTIVIDAD

En esta sección se presenta una breve discusión acerca de la aplicación de esta clasificación de la actividad para estudiar la integración de dos propuestas metodológicas: OpenUP [11] y CIAM [12]. Se muestra gráficamente como se aplica dicha clasificación y se hace una pequeña discusión relativa a una posible integración entre estas propuestas. Se presenta también la Clasificación del Modelado de la Actividad para las propuestas más relevantes que se encuentran actualmente en la literatura en relación con el desarrollo de software, desarrollo de la interfaz de usuario y en general, de sistemas interactivos. El propósito de esta clasificación es obtener un marco de referencia que luego se pueda utilizar como marco de evaluación de propuestas que soportan el modelado de sistemas interactivos (y software en general), específicamente el modelado de la actividad. Lo que se clasifica es el lenguaje y no la metodología porque el lenguaje es el que describe la información del producto, en este caso el sistema interactivo.

La Figura 6 presenta dos capas de modelado de la actividad enfrentadas, en la izquierda para UML y en la derecha para CIAM, de una manera gráfica facilitando una mejor visualización de los aportes y carencias de cada una, así como, las posibilidades de integración.

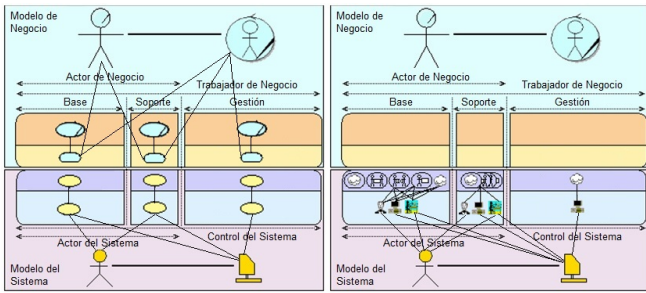


Figura 6. Clasificación del modelado de la actividad para UML y CIAN.

La Figura 6 (izquierda) presenta una clasificación del modelado de la actividad para UML, donde cada categoría está soportada por al menos un elemento de modelado. Cada fila usa el mismo elemento de modelado sin hacer una distinción sintáctica para soportar de manera separada las categorías misional, soporte y gestión. Aun así, es posible clasificar las actividades de un sistema informático en dichas categorías, de hecho el RUP contiene guías para hacer esta distinción [7]. Esta falta de elementos de modelado de UML genera un bajo nivel de expresividad y semántica para modelar otros aspectos como la interacción con el usuario, la colaboración, etc.

La Figura 6 (derecha) presenta una clasificación del modelado de la actividad para CIAN, en la que, sólo las categorías del nivel del sistema están soportadas por elementos de modelado. Esto es porque las tareas en CIAN están asociadas directamente a roles que son usuarios del sistema informático y porque no existe una definición de un elemento de modelado para representar los usuarios del negocio de manera equivalente al actor de negocio. La clasificación da como resultado que el nivel alto de granularidad está representado por las tareas CTT y las herramientas de soporte independientes de la actividad, y en el nivel bajo de granularidad está representado por las tareas de interacción.

En el nivel de negocio, se observa que no existen posibilidades de integración entre estos dos lenguajes, por lo tanto, no existirá integración entre OpenUP y CIAM. La integración de diagramas entre OpenUP y CIAM será a nivel de sistema, tal y como se observa en la Figura 6, para enriquecer el modelado de UML con las capacidades que tiene CIAN para representar la colaboración y la interacción con el usuario, y al contrario, para enriquecer a CIAN con el modelado de la funcionalidad del cual carece.

Para mostrar otro ejemplo de Clasificación del Modelado de la Actividad se han analizado las siguientes propuestas: OpenUp [11], CIAN [8], TOUCHE [13], Traetteberg [14], Wisdom [15], Limbourg [2], Dygimes [16], MPIu+a [17], IDEAS [18], HAMSTERS [19], TD-MBUID [1]. La Figura 7 presenta la clasificación de los elementos de modelado para cada propuesta de una forma superpuesta donde se observa que al igual que en UML, ninguna de ellas realiza una distinción sintáctica para soportar de manera separada la clasificación del Tipo de Actividad en las categorías Base, Soporte y Gestión, es decir, para cualquier tipo de actividad se usarían los mismos elementos de modelado.

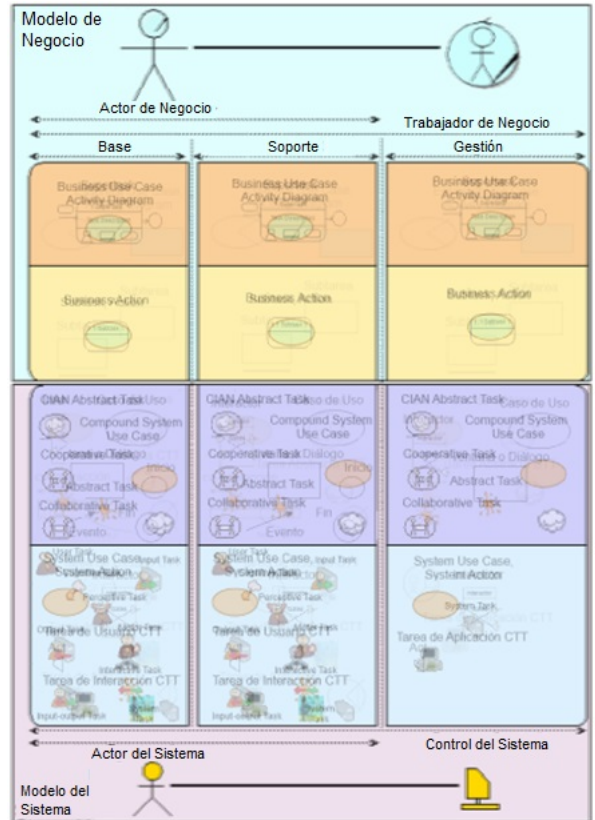


Figura 7. Clasificación del modelado de la actividad para las propuestas analizadas.

Se observa también que las propuestas analizadas proveen pocos elementos de modelado de la actividad en el nivel de abstracción de negocio, tanto en el nivel alto como bajo de granularidad. Es necesario analizar entonces si estos elementos serían suficientes para modelar la actividad en este nivel y también qué otros elementos de modelado se podrían definir para diferenciar los tipos de actividad. En el nivel de abstracción del sistema se observa una cantidad mayor de elementos de modelado que los que aparecen en el nivel de abstracción de negocio, lo que significa que el conjunto de las propuestas se centra más en detallar la información de los sistemas interactivos en este nivel. Sin embargo, no sólo la cantidad de elementos de modelado debe ser el único indicador válido, por lo tanto, es necesario analizar otros elementos o aspectos o atributos de la clasificación, por ejemplo, desde el punto de vista de la calidad de las notaciones podría ser de interés analizar el nivel de expresividad, la economía, la completitud, redundancia, etc [20], además de las capacidades que tiene cada lenguaje para la integración.

## V. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado un marco de referencia resumido, que sirve como punto de partida para definir un marco más completo a partir del cual se pueda identificar qué ofrece cada propuesta metodológica, qué tiene en común con otras propuestas y qué clasificadores harían falta para tener un modelado de la actividad completo.

El marco de referencia que se presenta en este trabajo permite valorar en qué nivel una notación es capaz de soportar una generación automática de todos los elementos de modelado. Es decir, si permite hacer una especificación de la actividad de tal manera que sea posible hacer que un software se ejecute a partir de modelos sin tener que escribir código manualmente.

La Clasificación del Modelado de la Actividad es necesaria porque la principal función del software es automatizar la labor. Actualmente, la automatización del software se apoya en lenguajes y elementos de modelado como máquinas de estado, diagramas de secuencia, diagramas de actividad, redes de petri, CTT. Es posible que sea muy complejo expresar completamente un sistema con estas fuentes o no existe todavía el lenguaje que sirva para esto. Es necesario entonces encontrar o definir un lenguaje que tenga los clasificadores mínimos pero que abarque desde el nivel del negocio hasta el nivel del sistema, es decir, que el lenguaje tenga también los clasificadores máximos, que sea extensible. De otro lado, se requiere que el lenguaje tenga clasificadores que intervienen en múltiples vistas donde se captura más información.

Todo lo anteriormente expuesto deja demostrada la importancia de definir una taxonomía para la clasificación de la actividad en términos generales de software pero principalmente en HCI y al mismo tiempo se plantea como un punto de partida para una investigación más profunda en la que se puedan definir las bases psicológicas y conceptuales de la actividad para determinar cuándo pasar de un nivel de abstracción y de granularidad a otro, cuándo pasar de una vista a otra, cómo definir los límites de cada celda en la taxonomía, cómo definir nuevos indicadores y cuáles serían los elementos que debería incorporar para poder soportar todos los aportes a la HCI que se mencionan en la Introducción. Debe quedar claro que estos aportes hacen parte de un análisis previo donde se plantean unos pocos aportes del marco de referencia a la HCI. Se nota que esto necesita ser trabajado a profundidad porque existen otros usos, es decir, es beneficioso para muchas otras cosas que es necesario desarrollar como parte de un trabajo futuro para definir una taxonomía de la actividad extendida.

#### REFERENCIAS

- [1] Giraldo, W.J., Marco de Desarrollo de Sistemas Software Interactivos Basado en la Integración de Procesos y Notaciones, in Escuela Superior de Informática de Ciudad Real 2010, Universidad de Castilla-La Mancha: Ciudad Real. p. 370.
- [2] Limbourg, Q., Multi-Path Development of User Interfaces, 2004, Université catholique de Louvain: Louvain-la-Neuve.
- [3] Iqbal, R., A. James and R. Gatward, "Designing with ethnography: An integrative approach to CSCW design," *Advanced Engineering Informatics*, 19, issue. 2, 81 - 92, (2005), 1474 - 0346.
- [4] Kuutti, K., "The concept of activity as a basic unit of analysis for CSCW research," presented at Second European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW'91), (1991), 249 - 264, publisher: Kluwer academic, 0 - 7923 - 1439 - 5.
- [5] Souza, C. R. B. d., "Interpreting Activity Theory as a Software Engineering Methodology," presented at Second European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW'03), (2003), 249 - 264, publisher.
- [6] Lauesen, S., "User Interface Design: A Software Engineering Perspective", vol., ed. city: Harlow, Addison - Wesley, (2005), 0 321 18143 3.
- [7] IBM\_Rational, "Too Navigator (Rational Unified Process), Concepts: User - Centered Design", vol., ed. city, (2003c).
- [8] Molina, A.I., et al., CIAM: A methodology for the development of groupware user interfaces. *Journal of Universal Computer Science (JUCS)*, 2008. 14(9).
- [9] Paternò, F. *ConcurTaskTrees: An Engineered Notation for Task Models*. in *The Handbook Of Task Analysis For HCI*. 2004. Lawrence Erlbaum Associates.
- [10] OMG. Unified Modeling Language 1.3, Standard. 1999 [cited 2013 12-10]; Available from: <http://www.omg.org/spec/UML/1.3/>.
- [11] Balduino, R. *Introduction to OpenUP (Open Unified Process)*. Eclipse site, 2007.
- [12] Molina, A.I., M.A. Redondo, and M. Ortega. CIAM: Una Aproximación Metodológica para el desarrollo de Interfaces de Usuario en aplicaciones groupware. in *VII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION 2006)*. 2006. Puertollano (Spain).
- [13] Penichet, V.M.R., *Modelo de Proceso para el Desarrollo de Interfaces en Entornos CSCW Centrado en los Usuarios y Dirigido por Tareas*, 2007, Castilla-La Mancha: Albacete. p. 353.
- [14] Trættemberg, H., *Model-based User Interface Design*, in *Department of Computer and Information Sciences 2002*, Norwegian University of Science and Technology. p. 211.
- [15] Nunes, D.N.J., *Object Modeling for User-Centered Development and User Interface Design: The Wisdom Approach*, 2001, Universidade da Madeira: Funchal.
- [16] Luyten, k., *Dynamic User Interface Generation for Mobile and Embedded Systems with Model-Based User Interface Development*, 2004, Universiteit Limburg.
- [17] T. Granollers i Saltiveri, "MPIU+a, una metodología que integra la ingeniería de software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares," Phd. thesis, Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, Universitat de Lleida, 2004.
- [18] Lozano, M.D., *Entorno Metodológico Orientado a Objetos para la Especificación y Desarrollo de Interfaces de Usuario*, 2001, Universidad Politécnica de Valencia.
- [19] Barboni, E., et al. *Beyond Modelling: An Integrated Environment Supporting Co-Execution of Tasks and Systems Models*. in *EICS'10*. 2010. Berlin, Germany: ACM.
- [20] Moody, D.L., *The "physics" of notations: a scientific approach to designing visual notations in software engineering*, in *Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering - Volume 22010*, ACM: Cape Town, South Africa. p. 485-486.