

Modeling Interactive Systems at the Business Level: Inter-Action Diagram

M. Villegas, W. Giraldo, and C. Collazos

Abstract—This paper presents the Inter-Action diagram as an element to capture useful information in the design of interactive systems. The Inter-Action diagram allows designers to enrich the modeling of interactive systems at the business abstraction level. This paper shows how Inter-Action Modeling has been enriched since it emerged as a proposal to provide a high-level model, which can be subdivided and, which represents the evolution, according to time, of the processes of the system. The components that support this Inter-Action Modeling and its importance for the development of interactive systems are also exposed.

Index Terms—Business Level Modeling, Human Computer Interaction, Inter-Action Diagram, Interactive Systems Modeling.

I. INTRODUCCIÓN

EL DIAGRAMA de casos de uso se ha utilizado ampliamente en la ingeniería de software y en el diseño de interfaces de usuario [1]. Los casos de uso se han definido como una manera excelente y poderosa de especificar los requisitos del comportamiento del software [2]. Los elementos de modelado que hacen parte del diagrama de casos de uso son soportados por el lenguaje UML [3]. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los elementos de modelado de negocio no hacen parte de los elementos de modelado de UML. Por esta razón, Eriksson y Penker definen las Extensiones de Negocio [4], y Rational define también el UML Profile para Modelado de Negocio como un componente del Rational Unified Process (RUP) [5]. Gracias al estereotipado entonces, es posible representar elementos de modelado a nivel de negocio en UML.

Desde la perspectiva del Modelado de Negocio, se tiene que un Diagrama de Casos de Uso de Negocio representa el conjunto de servicios que provee el negocio a sus clientes. Sin embargo, constituye solo una fracción de todos los requisitos que deben ser capturados. Por ejemplo, los casos de uso no proporcionan una vista de la secuenciación u orquestación de los procesos que representan. Tampoco proporcionan detalles sobre interfaces externas, formularios de datos, reglas de negocio, etc.

This work was supported by Colciencias-Colombia under Grant “Formación de Investigadores 528”.

M. L. Villegas is with the Systems Engineering and Computation Department, University of Quindío, Colombia, Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia-Quindío, Colombia (e-mail: mlvillegas@uniquindio.edu.co).

W. J. Giraldo is with the Systems Engineering and Computation Department, University of Quindío, Colombia, Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia-Quindío, Colombia (e-mail: wjgiraldo@uniquindio.edu.co).

C. A. Collazos is with the Systems Department, University of Cauca, Colombia, FIET Sector Tulcan, Popayán, Colombia (e-mail: ccollazo@unicauca.edu.co).

Es bastante complicado en el lenguaje UML [3], entender los ciclos de los procesos del sistema, ya que no expresan cual es la relación de los principales eventos que suceden y su relación con los procesos del negocio. Este tipo de deficiencias presentadas por el lenguaje UML en lo que tiene que ver con el modelado de la interacción a nivel de negocio, llevaron a la realización de un análisis de propuestas que modelan la actividad en el diseño de sistemas interactivos. Dicho análisis, presentado por Villegas [6], permitió concluir que la mayoría de las propuestas analizadas proporcionaban pocos elementos para modelar la actividad en el nivel de abstracción de negocio, centrándose más en modelar el sistema interactivo.

El diagrama de Inter-Acción surge como una propuesta desde la metodología CIAM [7] para proveer un modelo de alto nivel, que puede ser subdividido y, que representa la evolución, en función del tiempo, de los procesos del sistema. Dicha representación permite además entender el ciclo de vida de los productos asociados a dichos procesos. Las actividades dentro de este diagrama pueden expresar actividades individuales, cooperativas y de colaboración. En UML, los diagramas de casos de uso de negocio representan procesos en los que se llevan a cabo colaboraciones para lograr un objetivo específico. El diagrama de Inter-Acción actúa como un modelo de la dinámica de los procesos de negocio, que el diagrama de casos de uso no está en capacidad de expresar.

El propósito de este trabajo es presentar el diagrama de Inter-Acción como un elemento para capturar información útil en el diseño de sistemas interactivos. Se muestra que la información representada en un diagrama de Inter-Acción es un complemento a la descrita en los diagramas de casos de uso y en los diagramas de actividad. Por ejemplo, mientras que un caso de uso de negocio expresa el servicio ofrecido a un actor determinado, en un diagrama de Inter-Acción se expresa la secuencia en la que se ofrece [8].

Es importante resaltar que la propuesta se enfoca solamente en un diagrama que se trabaja en el nivel de abstracción de negocio, es decir que no se está proponiendo una metodología para el desarrollo de sistemas interactivos. El diagrama de Inter-Acción hace parte del conjunto de diagramas que permiten modelar un sistema completo, y puede ser utilizado en diferentes métodos, inclusive en métodos ágiles donde se desee sintetizar el modelado de negocio en un solo diagrama.

Finalmente, el objetivo de este trabajo es mostrar que las actividades en el diagrama de Inter-Acción son más expresivas que los casos de uso, porque integran y muestran visualmente la relación entre Rol, Actividad y Datos. Por lo tanto, el diagrama de Inter-Acción se puede utilizar como un diagrama

global de la funcionalidad del sistema.

En las siguientes secciones, se describen las propuestas que soportan este trabajo. A continuación, se presenta el Diagrama de Inter-Acción. Luego, se describe el trabajo que se ha realizado para mejorar la representación y expresividad del diagrama Inter-Acción. Finalmente, se presentan las conclusiones y trabajo futuro.

II. EVOLUCIÓN DEL DIAGRAMA DE INTER-ACCIÓN, GENERALIDADES

Las propuestas que soportan esta mejora y que están enfocadas en el Diseño de la Interfaz de Usuario para Sistemas Interactivos son: CTT (Concurr Task Tree) [9], CIAM (Collaborative Interactive Applications Methodology) [7] y TD-MBUID (Task & Data - Model Based Used Interface Development) [8]. Cada una de ellas propone un conjunto de artefactos que permiten capturar la información a utilizar en la especificación y modelado de sistemas interactivos.

A. CTT

CTT [9] es una notación que toma como base el lenguaje LOTOS [10] para definir modelos de tareas. CTT proporciona una representación gráfica sencilla de la estructura jerárquica de las tareas interactivas y usa operadores de LOTOS para expresar las relaciones temporales entre tareas de un mismo nivel de abstracción. Por medio de CTT es posible crear árboles de tareas con varios niveles de jerarquía a partir de cinco tipos de tareas (Tareas de Usuario, Tareas de Interacción, Tareas de Aplicación, Tareas Abstractas y Tareas Cooperativas), las cuales pueden relacionarse entre sí mediante su amplio juego de operadores temporales. Una tarea define la forma en la que un usuario puede alcanzar una meta. Esta meta puede ser una modificación del estado del sistema o una consulta al mismo.

El Diagrama de Tareas propuesto por CTT se ubica en el nivel de abstracción de sistema, es decir, se enfoca en describir la interacción entre el usuario y el sistema interactivo. Por otro lado, dicho diagrama es ampliamente utilizado en la comunidad de HCI sobre todo como un medio para la generación de la Interfaz de Usuario. Sin embargo, desde a perspectiva del modelado de la actividad, la notación CTT no proporciona elementos de modelado que permitan expresar actividades en el nivel de abstracción de negocio, es decir, la interacción entre personas. Esto no sería muy atractivo para un experto a nivel de abstracción de negocio [11]. El Diagrama de Tareas tampoco proporciona una vista de cómo es la relación entre las tareas y los datos que son manipulados, además de que sólo se especifican para un solo rol. Al igual que la notación UML, CTT no proporciona una vista de la secuenciación de los procesos que representan los Diagramas de Tareas.

B. CIAM

CIAM [7] propone un marco metodológico para el diseño de la interfaz de usuario en aplicaciones colaborativas. Se trata de una propuesta mixta, ya que implica la adopción de distintos puntos de vista a la hora de abordar la creación de modelos conceptuales. Las primeras etapas abordan un modelado centrado en el grupo, pasando en fases posteriores a un modelo

más centrado en el proceso (cooperativo, colaborativo y de coordinación), acercándose, a medida que se baja en el nivel de abstracción, hacia un modelado centrado en el usuario, en el que se modelan las tareas interactivas (es decir, el diálogo que se da entre un usuario individual y la aplicación).

CIAM propone por primera vez el Modelado de la Inter-Acción con el objetivo de definir las principales tareas (o procesos orientados a objetivos específicos) que describen el trabajo en grupo que se desarrolla en el seno de la organización. Cada una de las tareas indican los roles involucrados en la misma, así como los datos manipulados y el producto generado en cada una de ellas (indicando los modos de acceso a los objetos como lectura, escritura y creación). Cada tarea deberá ser clasificada en una de las siguientes categorías: tarea cooperativa, tarea colaborativa o tarea individual. Las tareas están relacionadas entre sí mediante distintos tipos de relación que, en ciertos casos, pueden ser entendidas como dependencias: dependencia temporal (de orden), dependencia de datos (cuando las tareas necesitan datos manejados por tareas anteriores), notificación (es necesario que se genere un determinado evento de notificación para que el flujo de trabajo continúe). En un trabajo posterior a la primera propuesta que se encuentra sobre la metodología CIAM, se encuentra que el Modelado de la Inter-Acción pasa a llamarse Modelado de Proceso [12].

Los artefactos que se eneran durante la aplicación de la metodología CIAM se describen mediante la notación CIAN (Collaborative Interactive Application Notation).

C. TD-MBUID

TD-MBUID [8] es una metodología que se centra en combinar el diseño de las interfaces basadas en modelos de datos y de tareas. La especificación y uso del modelo de tareas y de interacción se ha hecho de forma general para que pueda desarrollarse la interfaz de usuario con distintas propuestas para el modelado de la actividad.

El flujo de desarrollo de la interfaz de usuario en TD-MBUID se lleva a cabo en dos niveles de modelado. Inicialmente, se analizan las tareas de alto nivel del negocio y los objetos del dominio que las soportan. Estas actividades y objetos, aunque son independientes de la tecnología, permiten entender los modelos mentales de los usuarios para desarrollar la interfaz de usuario de negocio a partir de los datos que están siendo utilizados dentro del contexto de cada proceso. El objetivo del modelado de la interfaz de usuario de negocio es identificar los formularios, generalmente en papel, que soportan la entrada de información a los procesos de negocio de una manera realista e independiente de la tecnología; adicionalmente, se identifica la navegación que ocurre entre dichos formularios. Posteriormente, se analizan las tareas interactivas y los objetos del sistema que las soportan, para identificar el diálogo entre el usuario y el computador. Este diálogo se lleva a cabo mediante un conjunto de interfaces generadas a partir de una especificación abstracta, hasta obtener una especificación final ejecutable.

D. Propuesta de Mejora al Diagrama de Inter-Acción

La información *core* para definir el Diagrama de Inter-Acción enriquecido se captura identificando las intenciones de los usuarios potenciales del futuro sistema. Dichas intenciones se definen haciendo una distinción entre las actividades que lleva a cabo el usuario durante la ejecución de un proceso de negocio, y las acciones que se pueden automatizar, p. ej., las acciones realizadas por el trabajador de negocio (*worker*).

Uno de los propósitos principales del diagrama de Inter-Acción es proporcionar una representación expresiva de la interacción que ocurre entre las personas, en el nivel de abstracción de negocio en el desarrollo de sistemas interactivos.

La Fig. 1. muestra un resumen de la evolución de esta mejora pasando por las diferentes propuestas descritas anteriormente.

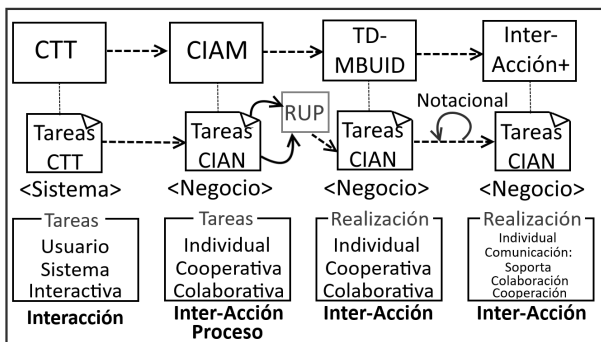


Fig. 1. Mapa de Evolución del Diagrama de Inter-Acción.

Se observa que uno de los aportes más destacados de la propuesta CIAM, es que extiende la notación CTT en un nivel de abstracción, el nivel de negocio, además de enfocarse en la definición de tareas de tipo colaborativo y cooperativo y en soportar la representación de la secuencia de las tareas de baja granularidad.

Por su parte, TD-MBUID realiza la integración entre casos de uso de UML, modelado de tareas de CIAM y modelado de tareas de CTT. Las actualizaciones que TD-MBUID realiza al diagrama de Inter-Acción propuesto por Molina [7], con la notación CIAM, están orientadas a mejorar la expresividad y la estructuración de los modelos con el fin de facilitar la integración de diagramas.

Una <<Realización>> de un Caso de Uso de Negocio, representado con UML estereotipado, se representa por medio de un Diagrama de Objetos de Negocio (parte estática) y un Diagrama de Actividad (parte dinámica). El Diagrama de Inter-Acción en TD-MBUID captura esta información para que sea empaquetada en un solo elemento de modelado.

La mejora que se presenta en este trabajo para el Diagrama de Inter-Acción (Inter-Acción+), surge desde un análisis a la notación propuesta en TD-MBUID, enfocado en la teoría comunicacional, aplicada por España [13] en la definición de un método para el desarrollo y computarización de los Sistemas de Información Empresariales. Dicha propuesta se centra en las interacciones comunicativas que ocurren entre el Sistema de Información y su ambiente, a partir de la especificación de los requisitos del sistema.

En el Análisis de la Comunicación, las especificaciones de

requisitos están organizadas principalmente alrededor del conjunto de interacciones comunicativas que los actores de la empresa necesitan realizar para llevar a cabo sus tareas [14].

III. EVOLUCIÓN DEL DIAGRAMA DE INTER-ACCIÓN, DETALLADO

En esta sección se especifica en detalle los cambios que se han realizado al Diagrama de Inter-Acción, a partir de su representación en la notación CIAM. No se considera necesario describir en detalle la representación de Diagramas de Tareas en notación CTT porque la pertinencia de este trabajo es mostrar el modelado de la actividad en el nivel de abstracción de negocio.

A. Escenario de Contexto

El escenario que se desarrolla a lo largo de esta sección hace parte de un “Sistema de Gestión de Congresos”, cuyo objetivo principal es soportar el proceso de envío, evaluación y selección de artículos para un congreso [8]. Este sistema es un ejemplo en el que se dan ciertas necesidades de comunicación e interacción.

1) Actores del Sistema

A continuación, se definen las principales responsabilidades que tienen asignadas los actores del sistema.

- **Presidente del Comité de Programa (PresidenteCP):** sus responsabilidades son: organizar el congreso, definir áreas del congreso, definir el Comité de Programa, definir la lista final de artículos aceptados y rechazados y definir la agenda del congreso.
- **Miembro del Comité de Programa (MiembroCP):** sus responsabilidades son: evaluar artículos, proponer revisores, aconsejar al PresidenteCP en la aceptación o rechazo de artículos.
- **Revisor:** sus responsabilidades son: revisar artículos.
- **Autor (Autor, CoAutor):** sus responsabilidades son: enviar artículos.

2) Procesos del Sistema

A continuación, se describen brevemente los procesos que definen el funcionamiento del sistema.

- **Creación del congreso:** el *PresidenteCP* definirá el nombre y las siglas que identifiquen el congreso y establecerá el Comité de Programa.
- **Definición de las características del congreso:** el *PresidenteCP*, en colaboración con los *MiembrosCP*, establecerá otras características que definan el congreso, tales como las áreas y temas que serán tratados, acordar las fechas para el envío, revisión y notificación de los artículos del congreso.
- **Envío de artículos:** un *Autor* envía uno o más artículos al congreso que estén relacionados con las áreas del mismo.
- **Distribución de revisiones:** el *PresidenteCP* revisa la lista de artículos recibidos y los envía a los *MiembrosCP* para que expresen su interés en cada uno de los mismos. Los *MiembrosCP* deberán indicar su interés para que el *PresidenteCP*, consultando la lista de artículos preferidos, pueda asignarles los artículos para su revisión.
- **Evaluación de los artículos:** la evaluación de los artículos es introducida por los *PresidenteCP* y los *Revisores*

indicando el grado de aceptación del mismo, una recomendación final, los comentarios al comité de programa y al autor.

- *Elaboración de la lista final de artículos:* el *PresidenteCP* junto con los *MiembrosCP* elaborarán un informe de artículos aceptados y rechazados, y se envía una notificación a los autores.

B. Modelo de Inter-Acción o de Proceso en CIAN

Este modelo permite especificar el funcionamiento completo del proceso de grupo, que puede ser cooperativo, colaborativo o mixto y es representado mediante un diagrama de estados. Este diagrama se representa mediante un grafo cuyos nodos son los estados y los arcos son las transiciones entre estados. Cada *estado* del diagrama se representa mediante un nodo en forma de rectángulo redondeado que contiene tres partes con la siguiente información (Fig. 2):

- *La cabecera del estado.* Incluye el nombre de la tarea (izquierda) (Fig. 2. (1)) y su tipo (derecha) (Fig. 2. (2)). El tipo de tarea puede ser Individual, Cooperativa y Colaborativa. También se incluye una numeración que indica tanto el número de orden de la tarea dentro del proceso modelado como el nivel de detalle en el que se está especificando actualmente (Fig. 2. (3)).
- *Parte inferior izquierda.* Contiene una lista de los roles involucrados en la ejecución de dicha tarea (Fig. 2. (4)).
- *Parte inferior derecha.* Se muestran los *objetos* manejados por la tarea (Fig. 2. (5)), precedidos de los *modificadores de acceso* a nivel de tarea (Fig. 2. (6)). Se pueden especificar tres tipos de modificadores de acceso a los objetos: *C: Objeto*, *E: Objeto* y *L: Objeto*. *C: Objeto:* Indica que el objeto es creado en dicha tarea. Al menos uno de los roles debe ser el encargado de crear un determinado objeto del sistema detectándose, en caso contrario, una incoherencia en el modelo; *E: Objeto:* Indica que en la tarea actual se puede escribir en el objeto, pudiendo modificar su contenido; *L: Objeto:* Indica que el acceso al objeto es de lectura; y cualquier combinación de las anteriores.

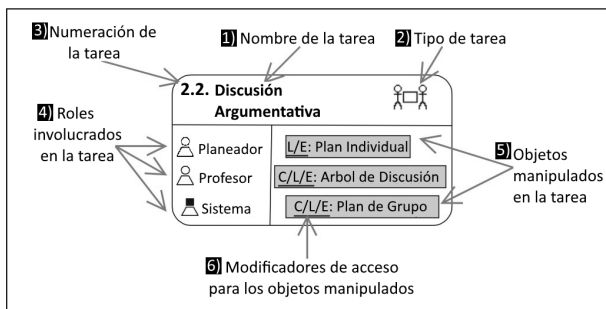


Fig. 2. Notación del modelado de tareas en el Diagrama de Inter-Acción [8].

Las transiciones del grafo permiten indicar las dependencias que pueden darse entre las tareas. Estas pueden ser de distinto tipo, indicándose gráficamente de forma diferente. Se puede dar el siguiente conjunto de dependencias:

- *Dependencias temporales.* Básicamente permiten indicar relaciones de orden entre tareas (precedencia y concurrencia). Las flechas que comunican los distintos

estados del diagrama podrán estar etiquetadas mediante alguno de los operadores temporales empleados en la notación CTT [9].

- *Dependencias de datos.* Indica el paso de información entre las tareas. En CTT (notación cuyos operadores tomamos como referencia) se representa el paso de información precediendo algunos de los operadores temporales del indicador []. Sin embargo, nos interesa mostrar gráficamente el/los objeto/s del modelo de datos que son transferidos de unas tareas a otras. Esta información se indica entre los corchetes que preceden al operador temporal.
- *Dependencias de notificación* (☐). Una tarea origina un evento de notificación que precede a la ejecución de una segunda tarea. Dicha notificación puede estar destinada a uno o varios roles. En este caso, el icono representativo de la notificación irá acompañada de sus nombres. En caso de no aparecer acompañada del identificador de ningún rol, se estará especificando que la notificación actúa de evento de disparo de la siguiente tarea.

En la Fig. 3. a) es posible apreciar el Diagrama de Inter-Acción en notación CIAN para el Sistema de Gestión de Congresos. La Fig. 3. b) muestra el Diagrama de Casos de Uso de Negocio para el mismo sistema. Se observa que por medio del lenguaje UML no es posible determinar el orden lógico en el cual se secuencian los casos de uso del sistema, ni tampoco determinar la información que requieren para su operación. Por lo tanto, esta notación no permite entender el diálogo requerido por el usuario para llevar a cabo cada tarea de negocio (dominio).

El modelado de las tareas multiusuario de naturaleza cooperativa en CIAN, se hace mediante el llamado *grafo de descomposición de responsabilidades*. En la Fig. 4 se muestra el aspecto de la especificación de este tipo de tareas, específicamente para la tarea “*Distribución de Revisiones*”.

En la zona de la izquierda se indican los roles que participan en la tarea (Fig. 4. a) y los objetos que son manipulados en la misma (Fig. 4. b). En la zona de la derecha aparece el *grafo de descomposición de responsabilidades* (Fig. 4. c).

La Fig. 5. muestra los diagramas que serían necesarios en lenguaje UML estereotipado, para representar la tarea cooperativa “*Distribución de Revisiones*”

En primer lugar, se observa que parte de la información que representa CIAN en un solo diagrama, tendría que ser capturada a través de la realización de cada caso de uso. Por otro lado, en el Diagrama de Objetos de Negocio (Fig. 5. a), no se proporciona una vista de los modos de acceso que los participantes en la tarea tienen sobre los datos. En el Diagrama de Actividad (Fig. 5 b) tampoco es posible observar qué datos se manipulan con las actividades realizadas por cada rol.

C. Diagrama de Inter-Acción Enriquecido por TD-MBUID

En la Fig. 6 se muestra el aspecto de las tareas de Inter-Acción de CIAN, y se presenta una ligera modificación realizada en dichas tareas, realizada por Giraldo [8], desde su propuesta TD-MBUID. Con la nueva representación se ha logrado enriquecer la especificación de la interacción entre los roles y los objetos de datos.

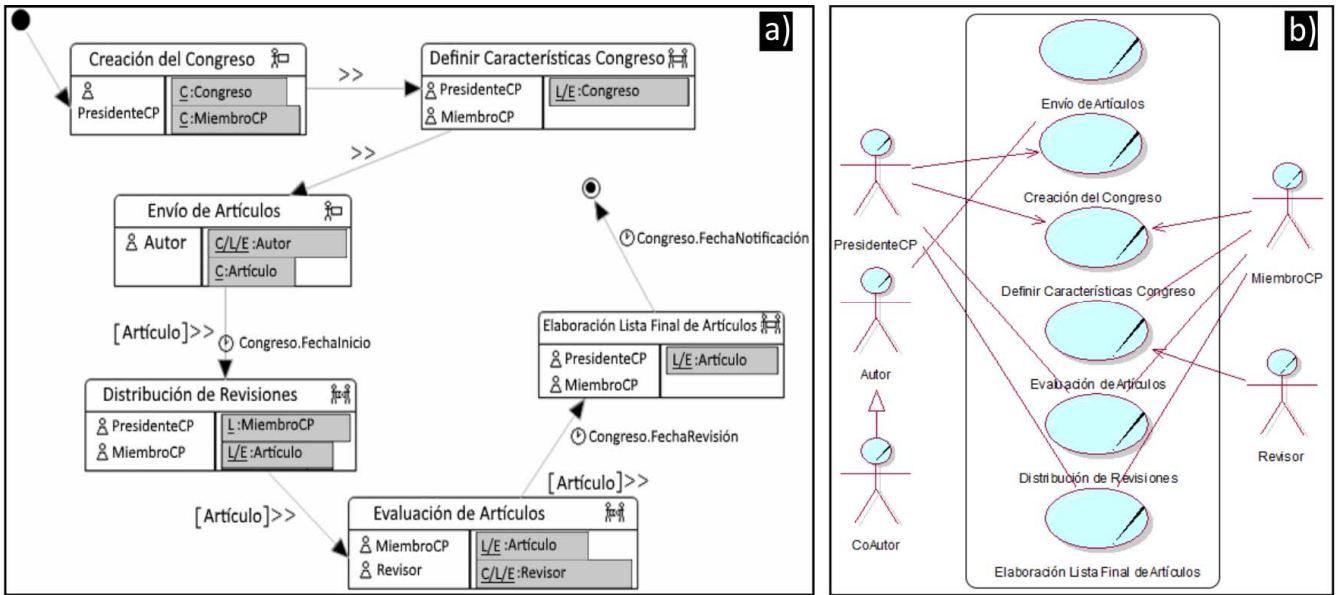


Fig. 3. a) Diagrama de Inter-Acción en CIAN y b) Diagrama de Casos de Uso de Negocio para el Sistema de Gestión de Congresos, respectivamente.

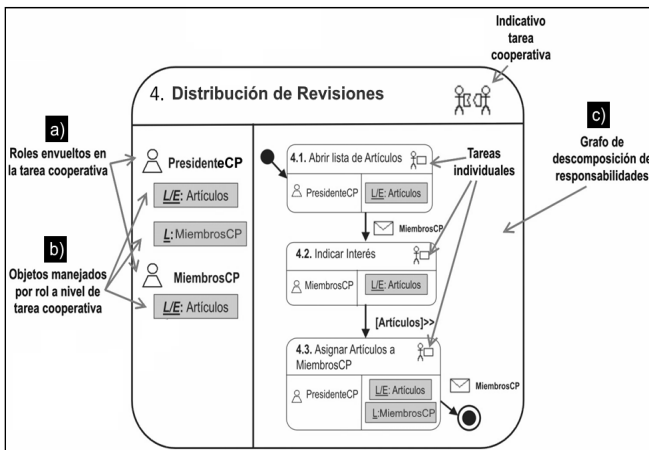


Fig. 4. Ejemplo de modelado de una tarea cooperativa en notación CIAN.

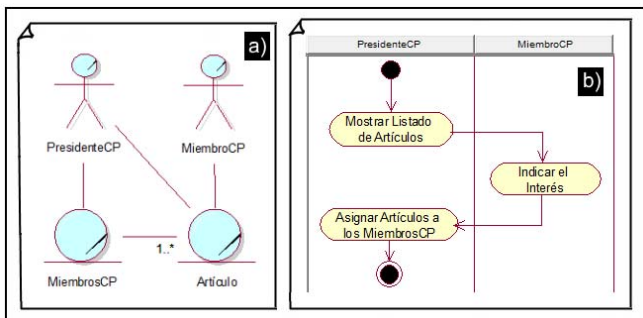


Fig. 5. a) Diagrama de Objetos de de Negocio, y b) Diagrama de Actividad, para la tarea “Distribuir Revisiones”.

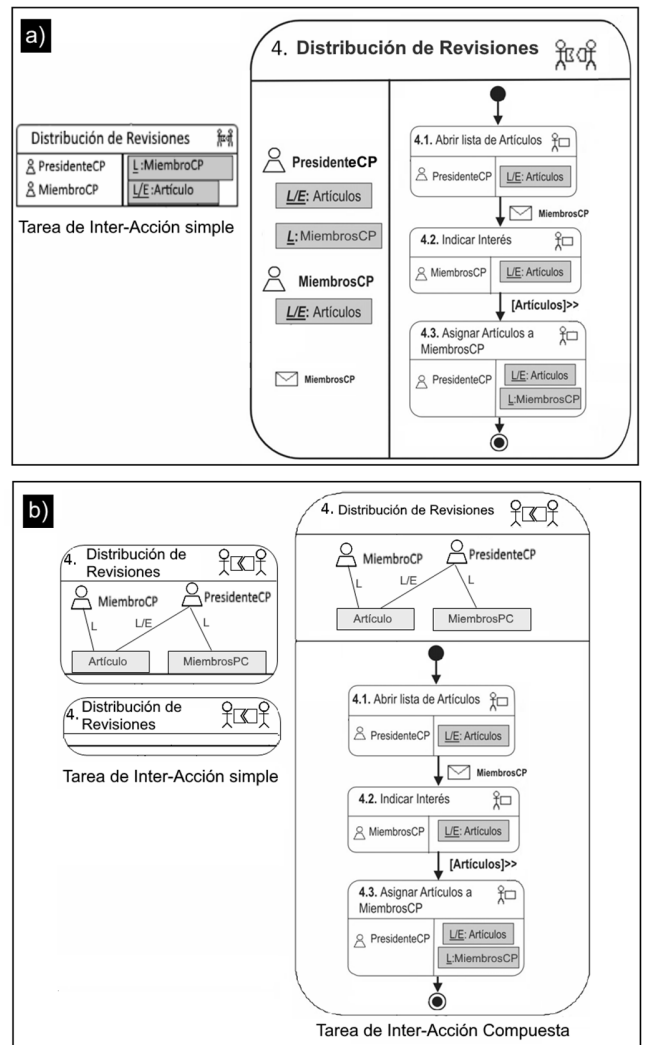


Fig. 6. a). Representación gráfica de las tareas de Inter-Acción en CIAN b). Propuesta de modificación desde TD-MBUID.

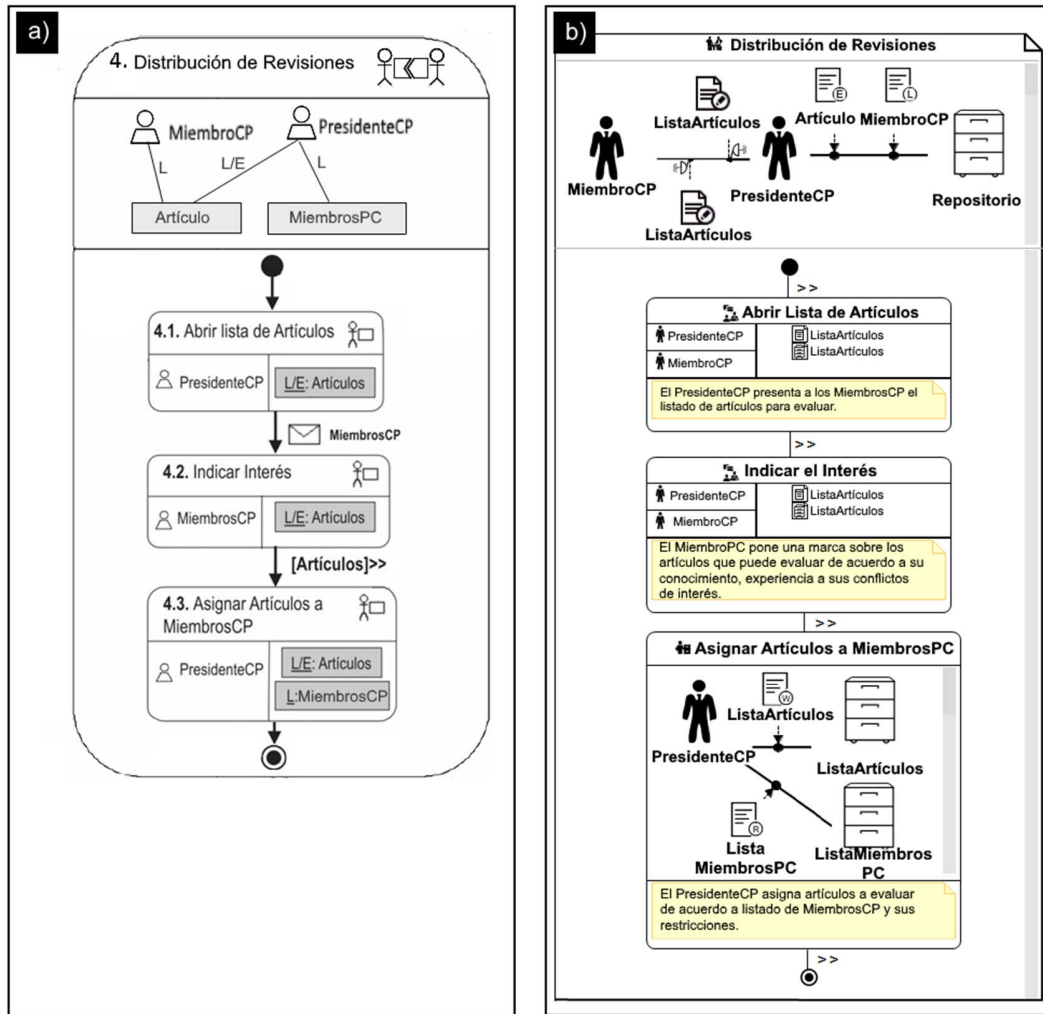


Fig. 7. a) Aspecto de las Tareas de Inter-Acción en TD-MBUID. b) Propuesta de modificación a la representación gráfica.

El modelado de esta interacción provee la siguiente información:

- Se especifica claramente cuál es el modificador de acceso entre cada rol y cada entidad. Esto es útil en el diseño de la interfaz de usuario para configurar los accesos que se pueden llevar a cabo mediante los componentes de la misma. De este modo se elimina la ambigüedad presente en la anterior notación, CIAN, que no definía con claridad los modificadores de acceso con relación a los roles y a los objetos de datos.
- Se describe de forma visual con qué entidades interactúa cada rol mediante relaciones. Se puede documentar cada relación (mediante un campo de descripción) para especificar adicional información relativa a las necesidades del usuario en la interacción con ese objeto de datos. Dicha información puede hacer referencia al contexto específico de uso del sistema.
- Se muestra gráficamente cuál es la relación entre los objetos de datos. Entender la estructura de la información relacionada con una tarea de alto nivel de granularidad como las de Inter-Acción facilita la especificación de la estructura de la interfaz de usuario. Se pueden identificar, dentro de las relaciones de objetos, patrones conocidos

que pueden conducir a patrones concretos de diseño de la estructura de la interfaz de usuario.

Este nuevo aspecto gráfico de las tareas permite, mediante dos compartimentos, por un lado, mostrar la participación de los roles en relación con los datos que manipulan y, por otro lado, las subtareas de las que se compone la tarea actual. A partir de estas subtareas se puede avanzar en el diseño a otro nivel de granularidad hasta llegar, en última instancia, a las tareas de interacción (nivel del sistema interactivo).

La nueva tarea de Inter-Acción permite un *mapping* directo y completo con el análisis y diseño del negocio en UML [3]. En una sola tarea se puede compactar la representación de un caso de uso de negocio y su respectiva realización: diagrama de diseño de negocio y su diagrama de actividad. Esta presentación de tareas se puede realizar tanto para las tareas individuales, como las colaborativas y cooperativas. Adicionalmente, se ha logrado enriquecer la especificación de la interacción entre los roles y los objetos de datos.

En principio, las tareas de Inter-Acción deben ser las de menor granularidad para representar el grueso del modelado de las tareas, que es el fin de los diagramas de Inter-Acción. Por esta razón, se utilizan las *Tareas Compuestas* que contienen el

Grafo de descomposición de responsabilidades. La descomposición de las tareas tiene su importancia en la identificación de la representación del modelado de la actividad en torno a un conjunto de tareas individuales.

Una vez identificadas todas las tareas individuales del sistema se puede considerar el modelado a nivel de negocio como finalizado.

D. Propuesta de Mejora al Diagrama de Inter-Acción de TD-MBUID

Las actualizaciones que se llevan a cabo en este trabajo a la notación del diagrama de Inter-Acción están orientadas a enriquecer la información que se captura en los elementos de modelado de las propuestas previas y complementar dichos elementos. Todo esto de cara a facilitar el modelado de la actividad en sistemas interactivos para el desarrollo de la interfaz de usuario.

Al igual que en TD-MBUID, la tarea compuesta para el Diagrama de Inter-Acción mejorado tiene tres compartimientos: El primer compartimiento describe el tipo y el nombre de la tarea. El segundo compartimiento contiene un *Diagrama de Interacción de Negocio*. El tercer compartimiento contiene un *Diagrama de Tareas de Negocio* (Fig. 8).

El *Diagrama de Interacción de Negocio* expresa la interacción entre el cliente y el Trabajador de Negocio a través de formularios en papel (*comunicación*) y sus interacciones con las entidades de negocio (*acceso*). La Tabla I muestra los elementos de modelado para el Diagrama de Interacción de Negocio

En este caso, quien tiene acceso a los datos directamente es el PresidenteCP, así que no lo hace por medio de un Trabajador de Negocio.

El *Diagrama de Tareas de Negocio* describe la secuencia de las Tareas Interactivas de Negocio. Dichas tareas se detallan a través de la especificación de una serie de pasos o acciones de negocio. Como se puede observar, se utilizan las mismas relaciones temporales adoptadas por la notación CIAN, a partir de la notación CTT [9]. Las acciones serán representadas por medio de los modelos de tareas interactivas a nivel de sistema. En la especificación inicial no se conoce si una acción será llevada a cabo con soporte de tecnología o si será una actividad manual.

Es importante aclarar que la presente propuesta (Inter-Acción+) soporta al igual que CIAN y TD-MBUID, la representación a nivel de procesos de negocio incluyendo secuencialidad.

En la Fig. 7 es posible apreciar que se ha logrado enriquecer la especificación de la interacción, entre los roles y también entre los roles y las entidades de negocio, con respecto al diagrama propuesto por TD-MBUID.

El modelado de esta interacción provee la siguiente información:

- Se especifica claramente cuál es el medio a través del cual se establece la comunicación entre los roles (*Formulario*). Esto es útil en el diseño de las interfaces de usuario de negocio. CIAN no proporciona algún mecanismo de

comunicación, sino de realizar tareas de forma coordinada.

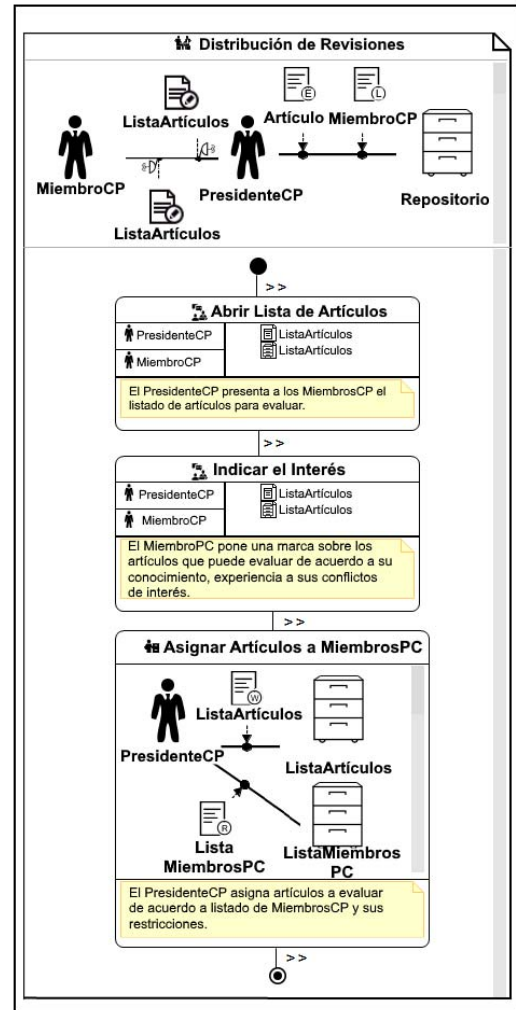


Fig. 8. Propuesta para el Diagrama de Inter-Acción+

TABLA I
ELEMENTOS DE MODELADO PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN DE NEGOCIO

Elementos de Modelado para el Diagrama de Interacción de Negocio	
Cliente	Trabajador de Negocio
Repositorio de Datos	Canal de comunicación o de acceso.
Comunicación	Acceso
Formulario: Medio a través del cual se lleva a cabo la interacción	Entidad de Negocio





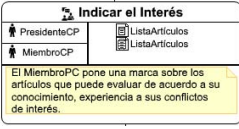
- Se especifica claramente cuál es el modificador de *acceso* entre cada rol y cada entidad. Esto es útil en el diseño de la interfaz para configurar los accesos que se pueden llevar a cabo mediante los componentes de la misma.
- Al igual que en TD-MBUID, se describe de forma visual con qué entidades interactúa cada rol mediante las relaciones y modificadores de acceso. Se puede documentar cada relación (mediante un campo de descripción) para especificar adicional información relativa a las necesidades del usuario en la interacción con ese objeto de datos. Dicha información puede hacer referencia al contexto específico de uso del sistema.

La Tabla II muestra los elementos de modelado para el Diagrama de Tareas de Negocio.

TABLA II

ELEMENTOS DE MODELADO PARA EL DIAGRAMA DE TAREAS DE NEGOCIO

Elementos de Modelado para el Diagrama de Tareas de Negocio

	Tarea de Tipo Inicio
	Tarea de Tipo Fin
	Relación de secuencia entre tareas
	Tarea Individual: Describe la interacción entre cliente o trabajador de negocio con las entidades de negocio (<i>acceso</i>). El primer compartimiento describe el tipo y el nombre de la tarea. El segundo compartimiento contiene un Diagrama de Interacción de Negocio. El tercer compartimiento contiene un texto que describe los pasos para llevar a cabo la tarea.
	Tarea de Comunicación: Especifica comunicación entre personas. El primer compartimiento describe el tipo y el nombre de la tarea. El segundo compartimiento parte izquierda contiene los roles que se comunican y la parte derecha especifica el mapeo hacia el Diagrama de Interfaz de Usuario de Negocio y hacia el Diagrama de Entidades de Negocio. El tercer compartimiento contiene un texto que describe los pasos para llevar a cabo la tarea.

A partir de las tareas individuales y de comunicación se lleva a cabo un proceso de *mapping* hacia un Patrón de Interacción a nivel de sistema. Este patrón contiene un conjunto de diagramas, entre otros, el de las tareas interactivas de sistema. El detalle de la descripción del patrón de interacción está fuera del alcance de este documento. Sin embargo, los modelos proporcionados por el patrón de interacción podrían considerarse en el contexto del desarrollo de soluciones informáticas, desde plataformas en la nube, adaptables a los servicios y accesibles al usuario en tiempo real, adaptándose a sus necesidades. En ese caso, el diseño comenzaría en los modelos de diálogo, a nivel del sistema. Es a partir de los modelos de diálogo donde se obtiene la máxima precisión en los modelos porque a partir de allí es posible generar el código

de la aplicación.

La Tabla III presenta un resumen sobre las debilidades de las propuestas que soportan esta mejora y los elementos que este trabajo ha propuesto para resolverlas.

Con respecto a otras propuestas que abordan el Modelado a Nivel de Negocio, como BPMN [15], se observa que dicha notación está más orientada a la industria, a la automatización de procesos, mientras que Inter-Acción+ se orienta en capturar información útil y necesaria que permita identificar la interfaz de usuario.

TABLA III
COMPARACIÓN ENTRE PROPUESTAS QUE MODELAN LA ACTIVIDAD

Comparación entre propuestas que modelan la actividad					
Característica	UML-RUP	CTT	CIAN	TD-MBUID	Inter-Acción+
Tareas a nivel de negocio.		✓	X	✓	✓
Modificadores de acceso a datos.	X	X	✓	✓	✓
Vista de secuenciación entre procesos.	X	X	✓	✓	✓
Canal de acceso a datos con modificadores de acceso.	X	X	X	✓	✓
Formularios.	X	X	X	X	✓
Canal de comunicación entre actores de negocio.	X	X	X	X	✓
Tareas de comunicación.	X	X	X	X	✓
Trazabilidad de diagramas.	X	X	X	X	✓

En resumen, ambas propuestas brindan vistas diferentes con respecto al Modelado a Nivel de Negocio, lo cual podría ser interesante para un trabajo futuro de integración. La Fig. 10, presenta un ejemplo de una conversación entre dos participantes de un proceso particular.

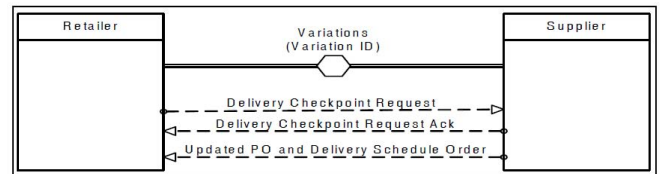


Fig. 10. Representación de una Conversación en Notación BPMN [15].

A diferencia de Inter-Acción+, en una Conversación BPMN no se tiene una representación de los datos ni de modificadores de acceso, tampoco se centra en los formularios. No se percibe que el nivel de Negocio sea independiente de la tecnología. Por otro lado, BPMN presenta flujos de trabajo, se enfoca en conexiones entre Pools, mientras que Inter-Acción+ representa comunicación entre roles, es decir, entre personas.

Se destaca que BPMN proporciona muchos elementos de modelado que le permiten una máxima precisión en la notación, lo cual es un factor relevante para la automatización de procesos. En Inter-Acción+ conviene manejar un menor nivel de precisión porque es una propuesta orientada a dirigir el desarrollo de sistemas interactivos.

Es importante mencionar que en todas las propuestas para

modificar la notación de los diagramas de Inter-Acción, se realizaron adaptaciones al metamodelo inicial de CIAN. De esta forma es posible implementar una herramienta que permite obtener representaciones gráficas para el mismo concepto de modelado y que facilita el procesamiento de los modelos.

En este sentido, la presente propuesta está soportada por una herramienta software que permite la edición y la generación automática de algunos modelos, basados en el Modelado de Tareas Inter-Activas. En la Fig. 9 se muestra el aspecto de la herramienta.

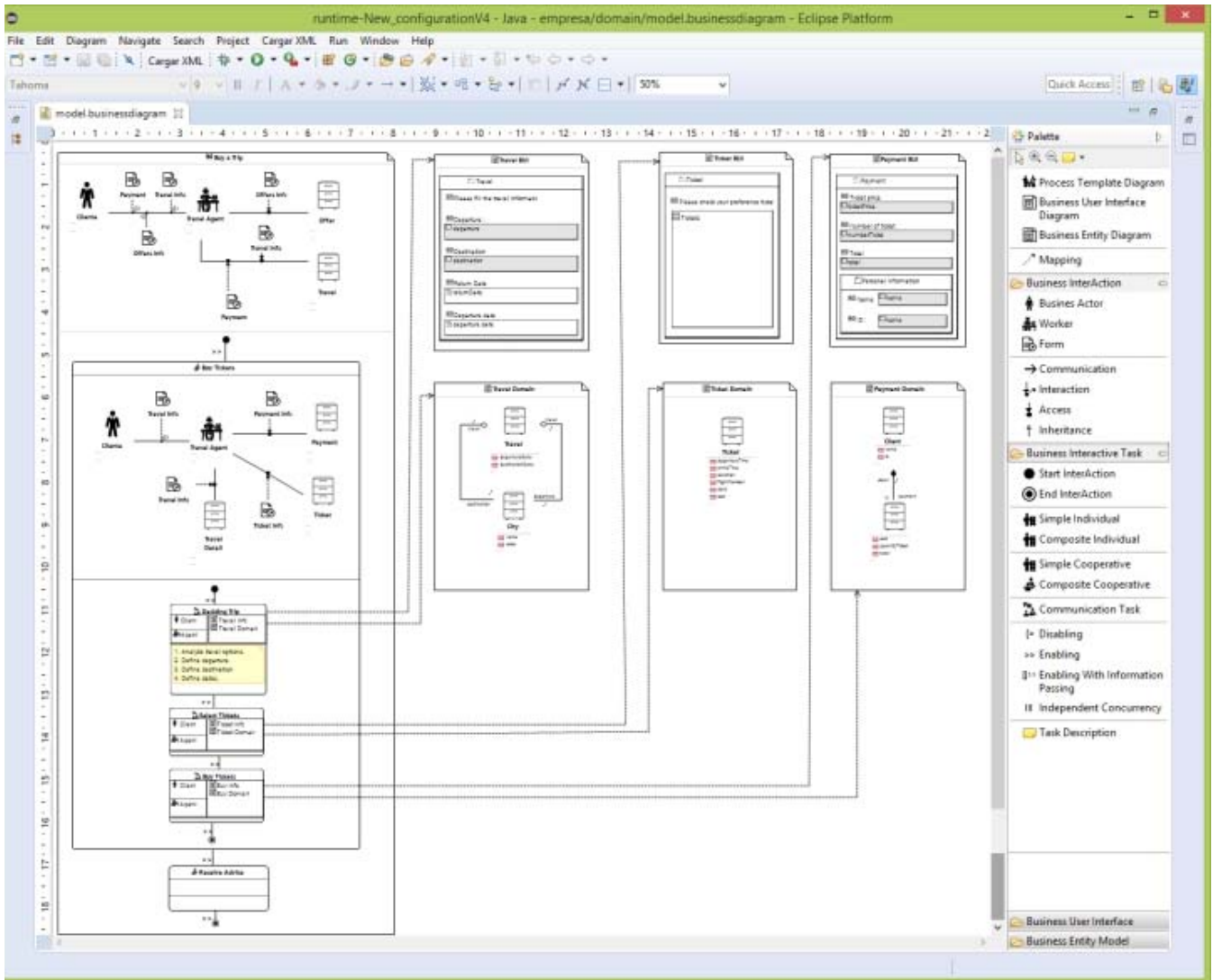


Fig. 9. Aspecto de la herramienta de edición y generación automática que soporta esta propuesta.

Este software ha sido desarrollado con el Framework de modelado de Eclipse que provee las herramientas para guiar el modelado de software a través del uso de conceptos de metamodelado [15]. Este producto se implementa como un *plugin* de Eclipse a través del uso de EMF (Eclipse Modeling Framework) y GMF (Graphical Editing Framework).

La herramienta desarrollada ha sido también utilizada para apoyar un curso no formal ofrecido por la Universidad del

Quindío, Colombia, a 30 empresas de desarrollo de software. Uno de los objetivos del curso fue realizar un proceso de mejora en producto. Se utilizó el diagrama de Inter-Acción+ como mecanismo para representar el Blueprint (Customer Journey). La Fig. 11 muestra la evidencia de dicha representación.

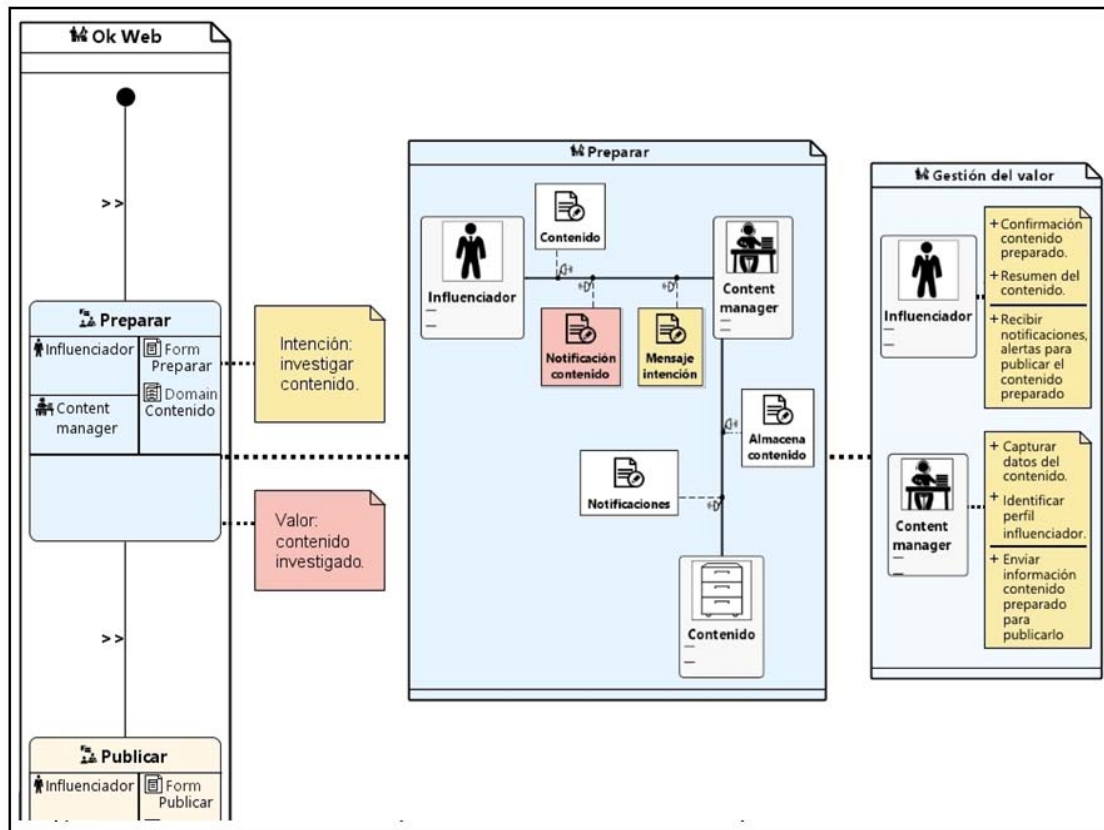


Fig. 11. Porción de Blueprint para el producto Ok Post.

El modelo resultante facilitó la comprensión del nivel de particionamiento y la profundidad de la navegación de las pantallas que soporta cada tarea utilizando este modelo como un mecanismo de control visual. La Fig. 12 presenta el resumen de productividad reportado por una de las empresas participantes en el curso. El análisis de productividad se relaciona con los defectos presentes en las interfaces de usuario del producto.

Nombre de la Empresa:		Ok Web
Pantallas en producción		
Cantidad de interfaces producidas en el diplomado.		30
Cantidad de interfaces relacionadas en este análisis.		3
Concepto		Promedio
Reducción de defectos a partir del análisis comparativo de pantallas (estímulo inicial Vs estímulo final)		90%
Aumento de productividad según tiempo de desarrollo.		32%
Aumento de productividad según costos de producción.		32%

Fig. 12. Resumen de Productividad para la Empresa Ok Web.

El ejercicio realizado con las empresas utilizando el Diagrama de Inter-Acción+, está demostrando que esta propuesta promueve la Experiencia de Usuario, así como la Experiencia del Cliente. Este puede ser un inicio en el camino de evaluar y validar la notación propuesta, lo cual se plantea como un trabajo futuro por la formalidad y rigor que se requiere para realizarlo.

En los ejemplos que se utilizaron para mostrar la propuesta de Diagrama de Inter-Acción+, no se mostraron las tareas en su

versión compacta, pero tanto la notación definida como la herramienta de edición, soportan dicha representación para las Tareas Inter-Activas. Cada tarea en su vista compacta permite enfocarse en analizar el “Qué”, mientras que la tarea en su vista abierta permite enfocarse en analizar el “Cómo”. De esta forma puede ser promovida la productividad en los elementos de desarrollo de software ya que en un mismo elemento de modelado es posible correlacionar toda la información útil y necesaria para dirigir el desarrollo contextualizado en una realización, además de soportar el empaquetamiento a nivel de documentación.

IV. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En conclusión, en este trabajo se ha realizado una propuesta que se enfoca en la especificación de la Labor de los Sistemas Interactivos en el nivel de abstracción de Negocio. Usualmente, la Interacción Humano Computador se ha enfocado en el estudio de la Interacción a nivel del Sistema de Cómputo, pero no en la Interacción a nivel de la Organización, es decir, la interacción entre las personas. Por ejemplo, un experto en el nivel de la organización está enfocado en analizar las interacciones entre las personas, más que en analizar las interacciones entre los usuarios y el sistema interactivo. La especificación del sistema entonces debe estar clasificado en diferentes niveles de abstracción, negocio y sistema separadamente.

El Modelo de Negocio se considera opcional y se requiere

cuando se desea usar muchas tecnologías y diferentes modalidades. Lo que se busca es la reutilización de la especificación para soportar múltiples canales, plataformas o modalidades. Por ejemplo, las diferentes modalidades en el sector bancario pueden ser físicamente, en la oficina y en el cajero automático.

El Diagrama de Inter-Acción se interpreta como un complemento a los diagramas que ya proporcionan los lenguajes estandarizados, como lo es el UML. En este sentido, se ha realizado este trabajo para mejorar la representación y expresividad del diagrama Inter-Acción.

Finalmente, el desarrollo de lenguajes es muy importante desde la perspectiva del modelado en ingeniería de software porque la implementación de software que es funcional requiere que se capturen de manera precisa y concisa todas las propiedades esenciales del sistema de interés. Los ingenieros de software utilizan lenguajes para entender las características de los sistemas complejos existentes o deseados; del mismo modo, para comunicar su comprensión de tales sistemas. En este sentido, los componentes de un lenguaje de modelado, como su notación abstracta, su notación concreta, deben ser acordes con los modelos mentales de los ingenieros, de modo que sea posible capturar la información que se pretende utilizar para generar una aplicación de software o generar un lenguaje que pueda ejecutar la mayoría de los tipos de tareas, tipos de funcionalidades definidas en el alcance de los sistemas interactivos.

Como trabajo futuro, se propone continuar con la realización de las pruebas necesarias para validar la notación y, en consecuencia, los nuevos diagramas propuestos. Además, es necesario seguir trabajando en la generación automática de diagramas, es decir, componentes de software que soportan los diagramas para generar automáticamente diagramas para el modelado de la actividad, desde el nivel de abstracción de negocio hasta el nivel de abstracción de sistema. Por ejemplo, generar automáticamente las versiones iniciales de los diagramas de tareas interactivas, a partir de los diagramas de interacción de negocio, así como los diagramas de diálogo a partir de los diagramas de tareas interactivas. También sería posible generar diagramas de navegación a partir de los diagramas de tareas interactivas de negocio.

REFERENCIAS

- [1] L.L. Constantine, and L.A.D. Lockwood, "Structure and style in use cases for user interface design", *Object modeling and user interface design: designing interactive systems*, Addison-Wesley Longman Publishing Co., 2001, pp. 245-279.
- [2] E. Gottesdiener, "Top Ten Ways Project Teams Misuse Use Cases -- and How to Correct Them", *Rational Software*, 2002.
- [3] <http://www.uml.org/>, last accessed 2018/11/11.
- [4] H.-E. Eriksson, and M. Penker, "Business Modeling with UML", Open Training.
- [5] S. Johnston, "Rational UML Profile for Business Modeling", IBM Rational Software, 2004.
- [6] M.L. Villegas, C.A. Collazos, and W.J. Giraldo, "Activity Taxonomy: Analysis of Proposals for Development of Interactive Systems", *Proceedings of the XV International Conference on HCI. ACM Digital Library*. Tenerife, España, 2014.
- [7] A.I. Molina, M.A. Redondo, M. Ortega, and U. Hoppe, "CIAM: A Methodology for the Development of Groupware User Interfaces", *J. UCS*, 14(9), pp. 1435-1446. 2018.
- [8] W.J. Giraldo, "Marco de Desarrollo de Sistemas Software Interactivos Basado en la Integración de Procesos y Notaciones" Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha. 2010.
- [9] F. Paternò, "ConcurTaskTrees: An Engineered Notation for Task Models," *The Handbook Of Task Analysis For HCI*, 2004, pp. 483-501.
- [10] T. Bolognesi, and E. Brinskma, "Introduction to the ISO Specification Language LOTOS" *Computer Networks and ISDN Systems*, vol. 14, no. 1, pp. 25-59, 1987.
- [11] M.L. Villegas, C.A. Collazos, W.J. Giraldo, and J.M. Gonzalez, "The Activity Taxonomy [ATx] as an Evaluation Framework for Modeling Elements in HCI", *Revista Romana de Interactiune Om-Calculator*, vol 10, No. 1, pp. 21. 2017.
- [12] A.I. Molina, M.A. Redondo, M. Ortega. "A methodological approach for user interface development of collaborative applications: A case study". *Science of Computer Programming*, 74(9), 754-776.
- [13] S. España, A. González, and Ó. Pastor, "Communication Analysis: A Requirements Engineering Method for Information Systems", *Proceedings' Springer Berlin Heidelberg, 21st International Conference, CAiSE 2009*, Amsterdam, The Netherlands, pp. 530-545. 2009.
- [14] A. González, M. Ruiz, S. España, and O. Pastor, "Message Structures: a modelling technique for information systems analysis and design", *Computing Research Repository (CoRR)*, 2011.
- [15] OMG, "Business Process Model and Notation (BPMN)", Object Management Group (OMG), 2011.
- [16] B. Moore, D. Dean, A. Gerber, G. Wagenknecht, and P. Vanderheyden, "Eclipse Development using the Graphical Editing Framework and the Eclipse Modeling Framework", *Eclipse development using the graphical editing framework and the eclipse modeling framework*, IBM Corp. Riverton, NJ, USA. 2004.



Maria L. Villegas: Doctora en Ciencias de la Electrónica, Universidad del Cauca, 2017. Msc en Ingeniería, Universidad EAFIT, 2012. Ing. De Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío, 2002. Docente – Investigadora Grupo SINFOCI. Universidad del Quindío – Colombia.



William J. Giraldo: Doctor en Arquitectura y gestión de la información y del conocimiento en sistemas en red, Universidad de Castilla La Mancha, 2010. Magíster en informática avanzada, Universidad de Castilla La Mancha, 2008. Magíster en Automática, Universidad del Valle, 2000. Ingeniero Eléctrico, Universidad del Valle, 1996. Coordinador Grupo SINFOCI, U.del Quindío, Colombia.



César A. Collazos: Doctor en Ciencias Mención Computación, Universidad de Chile, 2004. Estancias postdoctorales en el Grupo CARL (Collaborative Applications Research Laboratory) de la Universidad de Chile (2004) y en el Grupo C.H.I.C.O (Computer Human Interaction and Collaboration) de la Universidad Castilla-La Mancha, España (2005). Ingeniero en Sistemas y Computación, Universidad de los Andes, 1993. Coordinador Grupo IDIS (Investigación y Desarrollo en Ingeniería del Software), U. del Cauca, Colombia.