

Evaluaciones para garantizar el aprendizaje de aplicaciones en usuarios novatos

Nora Montaña, Alecia Eleonora Acosta, Maria Avila y Natascha Merchán

Centro ISYS – Ingeniería de Software y Sistemas
Laboratorio MeFIS - Métodos Formales en Ingeniería de Software
Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela
Apartado 47002. Los Chaguaramos 1041-A. Caracas, Venezuela
E-mail : nmontano@strix.ciens.ucv.ve eacosta@strix.ciens.ucv.ve

Resumen

Uno de los problemas centrales para lograr desarrollar productos de software “usables” es garantizar el rápido aprendizaje y rendimiento de los usuarios. Este artículo presenta el desarrollo y análisis de experimentos de usabilidad que miden el grado de aprendizaje de una aplicación particular. Se describen dos experimentos, el primero corresponde al análisis de las metáforas presentes en la interfaz de la aplicación y el segundo mide el rendimiento de usuarios novatos durante un tiempo limitado de uso. Los resultados obtenidos permitieron valorar el proceso de aprendizaje de la aplicación durante la primera sesión de trabajo de un usuario novato, así como identificar aquellas funcionalidades que podrían presentar problemas de aprendizaje.

Palabras claves: Usabilidad, Modelo Conceptual, Modelo de Casos de Uso, Conocimiento Semántico, Conocimiento Sintáctico, Aprendizaje, Experimentos de Usabilidad.

1. Introducción

Muchos métodos de desarrollo de software orientados a objeto hacen énfasis en presentar modelos gráficos que deben reconocer las necesidades del usuario final de la aplicación, sin embargo lo más difícil de reconocer son las habilidades y destrezas que tiene el usuario y cómo éstas inciden en la *usabilidad del producto*.

La usabilidad es una cualidad de los sistemas de computación, relacionada con todos los aspectos en los cuales los humanos pueden interactuar con estos sistemas, incluyendo aquí los procedimientos de instalación y mantenimiento.

La usabilidad tiene múltiples componentes y es tradicionalmente asociada con los siguientes atributos [Nie1993]:

- *Aprendizaje:* el sistema debe ser fácil de aprender de forma que el usuario puede rápidamente comenzar a realizar algunas tareas en el menor tiempo posible
- *Eficiente:* el sistema debe ser eficiente en su uso, de manera que una vez que el usuario ha aprendido el sistema, debe alcanzar un alto nivel de productividad

- *Memorización*: el sistema debe ser fácil de recordar, así que el usuario casual está apto para retornar al sistema después de algún período de tiempo de no haberlo usado, sin tener que aprender todas las tareas otra vez
- *Mínima Rata de Errores*: el sistema debe tener una baja rata de error, de forma tal que el usuario cometa pocos errores durante el uso del mismo; en el caso que ocurran errores, el sistema debe permitir que los usuarios puedan recuperarse fácilmente, no deben ocurrir errores catastróficos
- *Satisfacción*: el sistema debe ser agradable de usar, de modo que los usuarios se sientan satisfechos cuando lo usan.

El aprendizaje es un atributo fundamental de la usabilidad, cuando se analiza el proceso de aprendizaje en una aplicación, se debe tener en cuenta que los usuarios no tienen tiempo para aprender toda la interfaz, ellos comienzan a usar el sistema cuando han aprendido sólo una parte de su interfaz [Nil1993].

El presente trabajo tiene por objetivo describir experimentos que permiten medir aspectos relativos al aprendizaje de una aplicación particular - denominada Oasis [MaM1998],- la cual basó su construcción en que el producto debe ser rápido de aprender y fácil de usar para usuarios novatos. Los experimentos descritos aportan información que permite verificar si se cumplen los objetivos fijados en la construcción de la aplicación.

El punto de partida de esta investigación consiste en determinar y clasificar el conocimiento que el usuario debe aprender para la comprensión y manipulación de la aplicación. La forma cómo ese conocimiento debe ser transmitido al usuario, en un escenario ideal, es responsabilidad de la aplicación.

En el desarrollo de aplicaciones de software están involucradas dos clases de conocimiento: el relacionado con los aspectos del dominio de la aplicación, en otras palabras, el *nivel semántico*, y el conocimiento relacionado con los elementos presentes en la interfaz; es decir, el *nivel sintáctico* [MoZ1999]. Así, al desarrollar una aplicación hay que balancear las dos clases de aprendizaje que el usuario debe iniciar.

Al momento del diseño, es importante tomar en cuenta qué debe aprender el usuario, cuándo y cómo, esto es, cuáles son las necesidades de aprendizaje del usuario. La interfaz de la aplicación debe servir de puente cognitivo entre el modelo conceptual del usuario y las funcionalidades ofrecidas por la aplicación.

2. La aplicación Oasis

Oasis es una herramienta para asistir al usuario en la construcción de Modelos de Casos de Uso propuestos en el método OOSE [Jac1994]. Esta herramienta se caracteriza por requerir una baja carga cognoscitiva por parte del usuario. A diferencia de otras aplicaciones similares existentes en el mercado, los objetivos de diseño de Oasis se centraron en que cualquier usuario con un mínimo conocimiento acerca de Modelos de Casos de Uso pudiera ser productivo en poco tiempo.

Esta herramienta ofrece facilidades para construir y modificar Modelos de Casos de Uso como documentos, permitiendo manipular elementos definidos en el modelo, tales como actores, casos de uso y las diferentes asociaciones. Además, ofrece facilidades de edición; abrir, guardar e imprimir Modelos de Casos de Uso ya creados y ofrece un sistema de ayuda en línea que guía al usuario en el

uso de la aplicación. Este sistema de ayuda se encuentra ajustado exactamente a las primitivas del Modelo de Casos de Uso propuesto por [Jac1994].

La idea de diseñar una aplicación con tales características surge en el seno del laboratorio MeFIS, donde un grupo de estudiantes asignados en el desarrollo de un proyecto que seguía el método OOSE, siempre mostraban molestias cuando tenían que modificar el modelo de casos de uso, puesto que para ellos era más fácil escribir las ideas iniciales del modelo que transcribirlas usando alguna herramienta de dibujo. A este grupo de estudiantes se le presentó tres opciones: PowerPoint97, Visio y Rational Rose++ [Rat1996]. Con las dos primeras lograron realizar ciertas actividades, pero existía una separación entre el nivel sintáctico que provee la herramienta y el nivel semántico que provee el modelo de casos de uso, es decir, se tenía que disponer de una segunda herramienta (como Word) para unir el modelo gráfico con las descripciones textuales (nivel semántico).

Para la herramienta Rational Rose++ (figura 1), la cual maneja los dos niveles de conocimiento simultáneamente, los usuarios que estaban en vía de comprender un método de desarrollo orientado a objeto, rechazaban el ambiente provisto por la herramienta, por la alta carga cognitiva. Esta última herramienta, además de soportar todas las fases de desarrollo de OOSE soportaba otros métodos y notaciones orientados a objetos, lo cual significaba una alta carga cognitiva para usuarios novatos a nivel semántico.

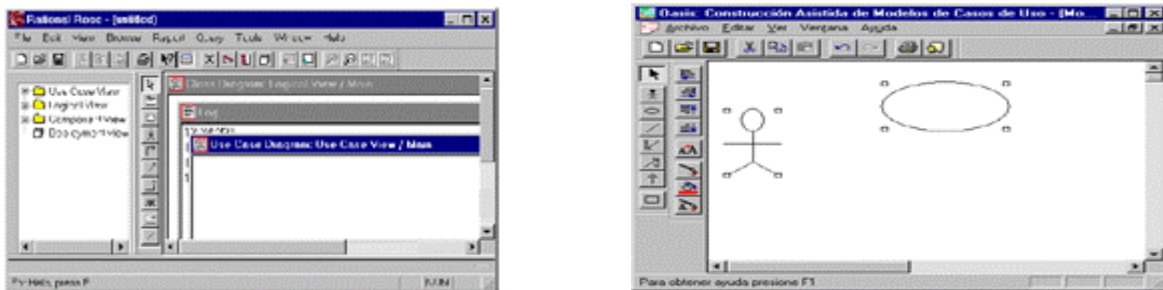


figura 1. Aplicaciones Rational Rose++ y Oasis (vista del sistema)

Observando tales escenarios surgió la idea de construir una herramienta que permitiera construir fácil y rápidamente el modelo de casos de uso de una aplicación. El perfil inicial del usuario para la cual se diseñó la aplicación se basó en un estudiante de informática que tiene una alta destreza en la manipulación de herramientas de dibujo y que se está iniciando en el aprendizaje del método OOSE. Por tanto, Oasis se concibe como una herramienta pedagógica dentro del laboratorio MeFIS.

Durante el proceso de construcción se utilizaron técnicas de usabilidad a fin de lograr el objetivo de diseño principal: fácil de aprender, fácil de usar y con un alto nivel de rendimiento por parte del usuario. A continuación se mencionan las técnicas utilizadas

- En la fase de análisis de requerimiento, la técnica básica empleada fue la observación de un grupo de estudiantes que siguen el método OOSE y retrospección por parte del equipo de desarrollo [Hom1998],[Nil1993]
- En el diseño de la interfaz se siguieron principios y lineamientos dirigidos a alcanzar un software usable [Man1997], [Shn1992], [Pre1994].

- Durante la fase de implementación se realizaron evaluaciones heurísticas por parte del equipo de desarrollo y Observaciones de Campo con usuarios finales [Hom1998], [Nil1993], [Nie1998].

Dentro del contexto de trabajo de Oasis (figura 1), el conocimiento necesario para su manipulación reconoce las destrezas fundamentales del usuario potencial:

- Conocer y manipular herramientas de dibujo y/o editores gráficos, lo cual permite reutilizar ese conocimiento para el nivel sintáctico de la aplicación
- Conocer y manipular el contexto metodológico del modelo de casos de uso, lo cual permite definir el nivel semántico de la aplicación

Aplicar técnicas de usabilidad durante el proceso de construcción no es suficiente para garantizar que Oasis sea fácil de aprender y usar, es necesario, evaluar el producto a través de experimentos.

3. Descripción de los Experimentos

El realizar experimentos con usuarios reales es uno de los principios de los métodos de usabilidad, debido a que se obtiene información de los usuarios de forma directa de cómo las personas usan la computadora y cuáles son exactamente sus problemas con una interfaz concreta [Nil1993]. Inspirados en este principio, a continuación se describe dos de los experimentos que se realizaron sobre la aplicación Oasis, los cuales básicamente se centran en medir la primera impresión de los usuarios novatos, se explora sus reacciones en torno a las metáforas provistas y en la primera sesión de trabajo con la aplicación.

3.1 Experimento 1: Análisis de la Metáforas de Oasis

Este experimento tiene como objetivo general, establecer la proyección entre las metáforas provistas por la aplicación Oasis y el modelo conceptual del usuario.

Los objetivos específicos son:

- Determinar la predictibilidad de las metáforas de la aplicación Oasis fuera del contexto de la misma
- Determinar la predictibilidad de las metáforas de la aplicación Oasis dentro del contexto de la misma.

Entendiendo por predictibilidad el grado de coincidencia entre el modelo conceptual del usuario y la semántica asociada a cada metáfora en la aplicación.

Hacer un análisis fuera y dentro de contexto permite inferir que si alguna metáfora tiene el mismo significado para el usuario, esa metáfora tiene un significado libre de contexto, lo cual implica que no requiere un gran esfuerzo de aprendizaje por parte del usuario.

Conformación de la Muestra de Usuarios

La muestra estuvo conformada por 13 estudiantes de informática (séptimo semestre o superior) a quienes en lo sucesivo se llamarán "usuarios". A nivel de conocimiento sintáctico se consideró usuarios con experiencia en aplicaciones de dibujo y que fuesen expertos en el manejo del computador. Con respecto al conocimiento semántico no se exigió que los usuarios tuvieran mucha destreza, bastaba con tener un nivel básico sobre las primitivas del modelo de casos de uso. La muestra es independientemente de cualquier otra característica personal, como por ejemplo, la edad o el sexo,

Diseño del Experimento

El experimento se dividió en dos partes, donde cada una evalúa las metáforas según los objetivos específicos. Para la primera parte, se construyó una presentación con láminas individuales de imágenes para cada una de las quince (15) metáforas a ser evaluadas (figura 2). Para cada una de las imágenes, el usuario debía escribir la(s) asociación(es) que consideraba pertinentes, en caso de no poder asociar la imagen con algún objeto que le fuera familiar podía dejar su respuesta en blanco. El usuario disponía de tres minutos para establecer una asociación.

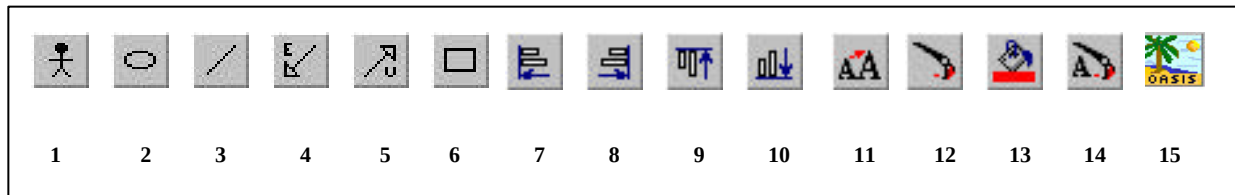


figura 2 Secuencia de imágenes de la aplicación Oasis

Para la segunda parte, se construyó, una lámina que contenía todas las imágenes numeradas (del 1 al 15), presentadas en el mismo orden que se estableció para la primera parte. Luego se elaboró el cuestionario (figura 3), con un espacio destinado a las descripciones (funcionalidades de Oasis) asociadas a las metáforas, sin ningún orden preestablecido y un espacio en blanco donde el usuario debía escribir el número de la(s) imagen(es) que considerara asociadas a cada descripción. Se adiciona el ítem “Insertar pintura” a fin de verificar la validez de las respuestas, es decir, poder valorar la respuestas seleccionadas al azar. Antes de mostrar las láminas se les explicó a los usuarios el contexto de la aplicación Oasis.

Descripción	Imagen
Alineación Superior	
Casos de Uso	
Color Línea	
Alineación a la Derecha	
Asociación de Extensión	
Fuente	
Límite del Sistema	
Color Relleno	
Asociación de Uso	
Alineación a la Izquierda	
Color Texto	
Actor	
Aplicación	
Asociación de Comunicación	
Alineación Inferior	
Insertar Pintura	

figura 3. Cuestionario de asociaciones dentro de contexto

En ambas pruebas, los usuarios podían realizar más de una asociación o no contestar algún ítem. Para facilitar el desarrollo y comprensión del análisis, se dividieron las imágenes en tres grupos (figura 2):

- Grupo N°1, metáforas propias de la aplicación Oasis: las imágenes son idénticas a las propuestas en el modelo de casos de uso (enumeradas del 1 al 6).

- Grupo N°2, metáforas extraídas de otras aplicaciones: las imágenes fueron tomadas de las aplicaciones Word, PowerPoint, entre otras. (enumeradas del 7 al 14).
- Grupo N°3, metáfora sin significado previo: la imagen corresponde al nombre de la aplicación (número 15).

Además, se manejaron los datos con cifras relativas, como lo establecen los estudios estadísticos en los casos donde los usuarios pueden proporcionar más de una respuesta.

Análisis de los Resultados

En la primera parte de este experimento, los usuarios asociaron las metáforas a distintos significados, que comprenden de objetos, acciones y otros; sin embargo, entre estas asociaciones se pueden resaltar aquellas que apuntan al significado correcto que cada metáfora posee.

Una asociación correcta es definida de forma subjetiva, a criterio de las personas que formulan la prueba, de hecho, es la parte crucial de proceso de evaluación. Es necesario establecer criterios que permitan clasificar las respuestas de los usuarios. El criterio seguido en esta prueba fue el siguiente:

Asociaciones Correctas: el significado correcto y/o cualquier objeto/acción que describa semánticamente la imagen percibida, directa o indirectamente.

La siguiente tabla 1 se muestra los resultados de la prueba, así como las asociaciones correctas sustraídas de las respuestas de los usuarios. Eventualmente, para algunos casos específicos. se discutieron con los usuarios algunas de sus respuestas, a fin de lograr una clasificación por consenso.

Grupo	Metáforas	Significado correcto	Asociaciones Correctas suministradas por los usuario	% de asociaciones
N° 1	1	Actor	Hombre, Usuario, Actor	76.92
	2	Caso de Uso	Ovalo, Elipse, Círculo	80
	3	Asociación de Comunicación	Línea, Barra	71.42
	4	Asociación de Use	Flecha, Apuntador	46.15
	5	Asociación de Extend	Flecha, Apuntador	38.46
	6	Límite del Sistema	Rectángulo	84.61
N° 2	7	Alineación a la Izquierda	Alinear Izq. o Der.	69.23
	8	Alineación a la Derecha	Alinear Izq. o Der.	84.61
	9	Alineación Superior	Empujar, Voltar	84.61
	10	Alineación Inferior	Empujar, Sentido hacia abajo	84.61
	11	Fuente	Texto	92.3
	12	Color Línea	Borrar, Pintar	100
	13	Color Relleno	Pintar, Cambiar Fondo, Seleccionar Color	92.3
	14	Color Fuente	Pintar letras	92.3
N° 3	15	Aplicación	Isla, playa, vacaciones, sol, arena, diversión	46.15

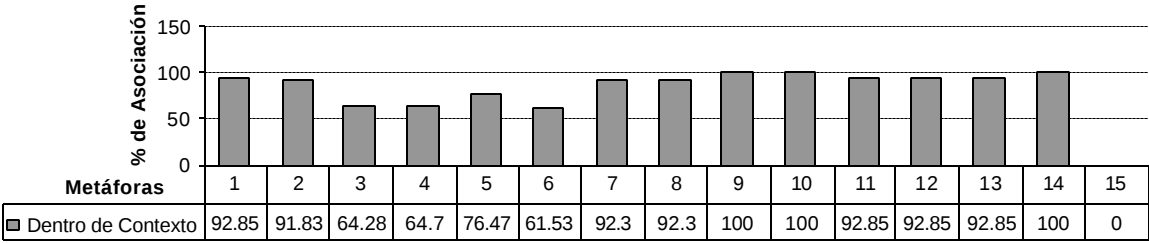
tabla 1. Resultados obtenidos en la prueba Fuera de Contexto

Para el Grupo N°1, se muestra que el conocimiento que tienen los usuarios sobre el contexto de Modelo de Casos de Uso no es sólido. Esto indica que se requiere iniciar un aprendizaje formal de tales funcionalidades en el contexto de la aplicación.

Para el Grupo N°2, el porcentaje de asociaciones es bastante cercanos al significado real de la metáfora. Las asociaciones no son todas son directas, es necesario asociar varias veces para llegar al significado correcto, reafirmando la destreza que tienen los usuarios con las herramientas de dibujo.

Para el Grupo N°3, formado por la metáfora correspondiente a la “aplicación”, se observa que, efectivamente, los usuarios describen la imagen al asociarla con “playa”, “diversión”, etc. Cabe mencionar que el objetivo original de los diseñadores de esta metáfora, fue mostrar una imagen que el usuario no relacionara con el tedioso trabajo que significa construir un Modelo de Casos de Uso; más bien se le asignó la característica social relacionada con el placer al trabajar con la aplicación.

En la segunda parte de este Experimento, los usuarios asociaron las metáforas con algunas funcionalidades de la aplicación Oasis. En la gráfica 1 se muestra los resultados obtenidos, los porcentajes muestran las selecciones correctas que realizaron los usuarios, por ejemplo, para la metáfora 9 el 100% de los usuarios asociaron la imagen con el significado correcto: “alineación superior”



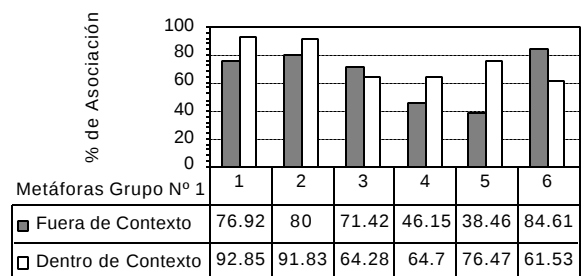
gráfica 1. % de Asociación con el Significado Correcto Dentro del Contexto

Para las metáforas 3, 4, 5 y 6 - porcentaje menores -, se interpreta que algunos usuarios no logran relacionar la imagen con su significado, por lo menos el 61% de los usuarios – tomando como base la metáfora 6 - lograron realizar la correcta asociación.

Para el caso de la metáfora 15, cuyo significado correcto es “aplicación” (figura 3) los usuarios no logran realizar correctamente la asociación, dado el carácter social con el cual se diseño la metáfora, ésto no influye en el proceso de aprendizaje de todo el ambiente.

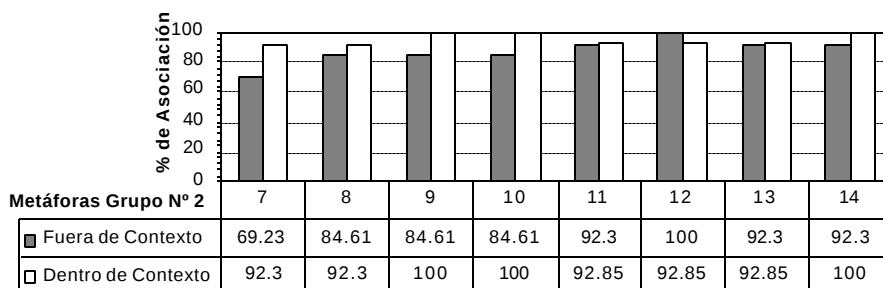
Los resultados obtenidos muestran que al menos el 61% de los usuarios con sólo percibir la interfaz logran realizar asociaciones correctas, lo cual es un proceso natural cuando un usuario realiza el proceso de descubrimiento de una aplicación. Se percibe la imagen del sistema e infiere sobre su posible comportamiento, la forma natural de aprendizaje se realiza a través del ensayo y error, con los resultados obtenidos se puede inferir que el 61% de los usuarios estarán en capacidad de identificar las funcionalidades de la aplicación con sólo observar su apariencia.

La gráfica N° 2, muestra la comparación de los resultados obtenidos en ambas pruebas, lo cual corresponde al Grupo N° 3. Se observa que las Metáforas propias de la aplicación, tanto dentro como fuera del contexto, están bien seleccionadas; sin embargo, se refleja una menor predictibilidad de las metáforas correspondientes a la asociación de *Comunicación*, de *Use* y de *Extend*, ya que estas presentan los menores porcentajes.



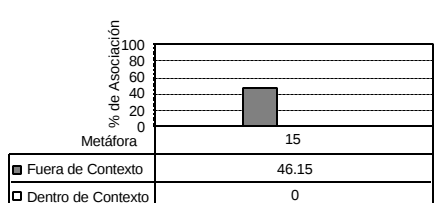
gráfica 2. % de Asociaciones Fuera y Dentro de Contexto Grupo N° 1

Con respecto al Grupo N°2 de metáforas, en la gráfica 3 se comparan ambas pruebas. En la primera prueba, los usuarios asociaron a las metáforas significados muy cercanos a los correctos. Asimismo, en la segunda prueba, el porcentaje de asociaciones correctas fue elevado. Esto indica que las metáforas del Grupo N°2 están bien seleccionadas, ya que tienen un alto porcentaje de predictibilidad, debido a que han sido extraídas de otras aplicaciones ya conocidas por los usuarios.



gráfica 3. % de Asociaciones Fuera y Dentro de Contexto Grupo N° 2

En relación con el Grupo N°3 de metáforas, en la gráfica 4 se muestra las asociaciones válidas realizadas por los usuarios. En el gráfico se observa que en la prueba Fuera de Contexto, los usuarios, efectivamente, describieron la imagen que observaron. Por otro lado, Dentro de Contexto, los usuarios no asociaron la imagen con “aplicación”, que era el significado correcto. No obstante, la metáfora fue asociada con otros significados.



gráfica 4. % de Asociaciones Fuera y Dentro de Contexto – Grupo N°3

3.2 Experimento 2: Midiendo el Rendimiento en Usuarios Novatos

Este experimento tiene como objetivo general: Determinar el nivel de dificultad que ofrece la aplicación Oasis para el usuario novato al construir un Modelo de Casos de Uso en su primera sesión de trabajo, a fin de establecer si es necesario reforzar el Sistema de Ayuda Sintáctico.

Los objetivos específicos son:

- Determinar si existen o no dificultades para realizar actividades con la aplicación Oasis, al construir un Modelo de Casos de Uso
- Determinar las causas que pudieran generar dificultades para realizar actividades con la aplicación Oasis, al construir un Modelo de Casos de Uso
- Determinar si el sistema de ayuda actual satisface las necesidades de los usuarios.

Conformación de la Muestra de Usuarios

Se siguen los mismos criterios considerados para el primer experimento. Es recomendable que los usuarios sean los mismos que asisten al primer experimento, en el caso particular de Oasis, la muestra estuvo conformada por 12 usuarios del primer experimento.

Diseño del Experimento

El contexto de trabajo de la aplicación Oasis se dividió en 29 actividades que reflejan el conocimiento requerido por un usuario experto. En una primera fase los usuarios debían trabajar con la herramienta para construir un *Modelo de Casos de Uso* preconcebido por el equipo de trabajo.

El modelo preconcebido constó de tres niveles con sus respectivas descripciones, que los usuarios debían intentar construir en un tiempo dado

En una segunda fase, se diseñó el cuestionario, con preguntas sobre las veintinueve (29) actividades que los usuarios debían realizar al construir el Modelo de Caso de Uso dado. Por cada actividad el usuario debía contestar: si logró realizarla, si encontró algún problema y si tenía observaciones. Además, se incluyó una pregunta para saber si había utilizado la ayuda y si le pareció útil.

Al momento de iniciar la primera fase del experimento, se instruyó a los usuarios para que observarían las posibles dificultades al trabajar con la aplicación y anotarán la forma cómo las resolvieron. También se les indicó que llevaran a cabo el experimento sin comunicarse, aclarando dudas sólo con la ayuda provista por la aplicación Oasis.

Se ubicó a los usuarios en las máquinas de forma individual y se les entregó el Modelo de Casos de Uso preconcebido. En la segunda fase, finalizados los treinta minutos establecidos para culminar la primera parte, se procedió a entregar los cuestionarios a los usuarios.

Durante el transcurso del experimento, dos evaluadores pertenecientes al equipo de trabajo, observaban constantemente las reacciones de los usuarios y las dificultades más frecuentes que se presentaban en la manipulación de la herramienta.

Análisis de los Resultados

En total, el 47,58% de las actividades fueron llevadas a cabo y quienes no las lograron realizar no explicaron por qué. Sin embargo, para los efectos de este trabajo y de acuerdo a los objetivos que se plantearon, para el análisis de los resultados sólo interesa analizar las actividades de quienes sí lograron realizarlas.

En la tabla 2. muestra algunos de los resultados para las actividades que presentaron observaciones de campo y que fueron explicadas por los usuarios. A continuación se discuten los resultados presentados en la tabla:

- Entre las observaciones de campo encontradas por los usuarios en la Actividad N°10, referida a “Insertar asociación de comunicación entre los actores y los Casos de Uso”; se destaca el desconocimiento de la forma como se insertaba esta asociación en la aplicación Oasis.
- Entre las observaciones de campo encontradas por los usuarios en la Actividad N°12, correspondiente a “Visualizar la descripción de alguna asociación de comunicación”, se destaca el desconocimiento de la forma cómo se visualizaban las descripciones de esta asociación en la aplicación Oasis.
- Entre las observaciones de campo encontradas por los usuarios en la Actividad N° 14, referida a “Insertar asociaciones de *extend* y de *use* entre Casos de Uso”, se destaca el desconocimiento de la forma como se insertaban éstas asociaciones en la aplicación Oasis.
- En la Actividad N° 28 correspondiente a “Cortar, pegar y copiar estos elementos”, la observación de campo encontrada por el usuario fue que cuando se pegó varias veces un objeto, apareció sobre el anterior, por lo que no se distingue el efecto de pegado.
- Las Actividades N°5, N°18, N°19 y N°21 referidas a “Insertar Casos de Uso”, “Alinear los Casos de Uso hacia arriba”, “Alinear los Casos de Uso hacia abajo”, y “Mover los Casos de Uso con sus asociaciones todos juntos”, respectivamente, ocasionaron problemas a 1 usuario; es decir, 10% de la muestra presentó dificultades. Las observaciones de campo en estas actividades no fueron explicadas por el usuario.
- Las Actividades N°2, N° 6, N° 20, N° 25, N° 26 y N° 27, correspondientes a “Colocar nombre y descripción a los actores”, “Colocar nivel, nombre y descripción a los Casos de Uso”, “Mover los Casos de Uso con sus asociaciones separados”, “Intentar imprimir el modelo”, “Intentar imprimir las descripciones”, y “Seleccionar varios elementos”, respectivamente, ocasionaron problemas de 1 a 3 usuarios; es decir, del 10% al 30% de la muestra presentó dificultades. La observaciones de campo en estas actividades realmente no representan un Problema de Usabilidad.

Actividad	% de Usuarios que realizaron la actividad	% de usuarios que presentó problemas
N°10. Insertar Asociación de Comunicación entre los Actores y Casos de Uso	100	70
N°12. Visualizar la descripción de alguna Asociación de Comunicación	40	20
N°14. Insertar Asociaciones de <i>Extend</i> y de <i>Use</i> entre Casos de Uso	70	20
N°28. Cortar, Pegar y Copiar los objetos Seleccionados.	70	10

tabla 2. Resultados obtenidos en las actividades 10,12,14 y 28

De los resultados descritos, sólo una de las actividades ocasionó dificultades a más de un 50% de la muestra, debido al desconocimiento de cómo llevar a cabo algunas tareas de la aplicación. El resto de las actividades ocasionaron problemas diversos, a lo sumo, en el 30% de la muestra. Por consiguiente, se considera que la mayor razón para que los usuarios realizaran un porcentaje tan bajo de actividades,

fue la escasez de tiempo y no la complejidad de las mismas, ya que el experimento no arrojó problemas graves de usabilidad.

Este experimento plantea la necesidad que los usuarios tengan que desaprender el conocimiento procedural asociado a algunos objetos y que están representados por las metáforas extraídas de otras aplicaciones, pero que no se comportan con la misma exactitud en la aplicación Oasis.

Con respecto a la Pregunta N° 1 realizada al final del Cuestionario referida a “En caso de haber utilizado el sistema de ayuda de la aplicación, ¿Le pareció realmente útil?”, 50% de la muestra; es decir, manifestó no haber utilizado la ayuda. El otro 50% de la muestra, contestó que la ayuda les había servido de guía, por lo cual se concluye que el Sistema de Ayuda Sintáctico ofrecido por la aplicación guía a los usuarios, pero ofrece las limitaciones propias que se adquieren cuando se realiza el aprendizaje pasivo y que podrían ser solventadas. Por lo tanto, se considera conveniente optimizar el Sistema de Ayuda Sintáctico. Además, surge la idea de incorporar un Sistema de Ayuda Semántico.

4. Lecciones aprendidas

Como resultado del estudio realizado, se determinó, mediante experimentos de *usabilidad*, la necesidad de añadir una capa de aprendizaje a la aplicación Oasis. Actualmente, esta aplicación incluye componentes de asistencia al usuario; no obstante, es necesario reforzar el aprendizaje *Sintáctico* e incorporar el aprendizaje *Semántico* de la aplicación.

Las metáforas de Oasis, en línea general son predecibles, por lo cual la sintaxis de Oasis es fácil de aprender. Sin embargo, se propone reforzar el Sistema de Ayuda Sintáctico con componentes de aprendizaje, a fin de predecir directamente el comportamiento de las metáforas de la aplicación Oasis; es decir, disminuir el número de asociaciones necesarias para asociar el significado correcto de las metáforas y solventar las limitaciones propias que se adquieren cuando se realiza el aprendizaje pasivo.

La lección central que deja la experiencia es que un usuario novato puede usar el sistema por espacio de 30 minutos y realizar un 47,58% de sus actividades fundamentales, lo cual es significativo para calibrar el proceso de aprendizaje de Oasis.

Se justifica la construcción de una capa de ayuda Semántica del Modelo de Casos de Uso, con los componentes de aprendizaje que pueden ser implementados, a fin de que exista un equilibrio entre los parámetros productividad y aprendizaje.

5. CONCLUSIONES

La selección de metáforas de una nueva aplicación implica un gran esfuerzo por parte del grupo de diseñadores, donde el reutilizar el conocimiento previo que tiene los usuarios acerca de ambientes que le son familiares, es vital para el fácil manejo de la aplicación.

Diseñar experimentos que tengan por objetivo determinar las destrezas de los usuarios y descubrir el modelo conceptual es de gran ayuda para el éxito de la aplicación. El énfasis que se le dé en descubrir las habilidades y destrezas del usuario novato en la realización estos experimentos, son un gran aporte en el diseño de la aplicación.

Un experimento no debe ser diseñado para demostrar que la aplicación funciona, sino más bien para encontrar problemas de usabilidad, y lo que es el objetivo principal del equipo de trabajo: “solucionarlos”.

El desarrollo de Oasis nutrió con una gran experiencia al equipo de trabajo, reafirmando uno de los principios propuestos en la Ingeniería de la Usabilidad [Nil1993]: “...menos es más..” lo cual implicó concebir la imagen de Oasis de pocos elementos que combinados con el conocimiento previo en las herramientas de dibujo, dieron por resultado una herramienta fácil de manejar y usar en corto tiempo.

Agradecimiento

Los autores queremos hacer público nuestro más sincero agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH), por el financiamiento otorgado para la realización del trabajo de investigación en el que se inscribe este artículo (Proyecto N° PI 03-13-4431-1999)

BIBLIOGRAFÍA

- [Ban1995] BANERJI, A, “Electronic Performance Support System”. Proceedings of International Conference on Computers Education, ICCE’95
- [BRJ1998] BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. “UML (Unified Modeling Language) Versión 1.0”. Rational Software Corporation. <http://www.rational.com>. Noviembre, 1998.
- [Ger1998] GERY, G. “Attributes and Behavior of Performance Centered Systems”. Performance Improvement Quarterly. <http://www.epss.com/lb/artomlin>. Octubre 1998
- [Hom1998] HOM, James. “The Usability Methods Toolbox” <http://www.best.com/~jthom/usability/>. Noviembre, 1998.
- [Jac1994] JACOBSON, Ivar. “Object Oriented Software Engineering. A use case driven approach”. Addison Wesley. 1994.
- [MaM1998] Marcano C. , Mazzeo M “Herramienta para la Construcción Asistida de Modelos de Casos de Uso” Trabajo Especial de Grado, Facultad de Ciencias, 1998.
- [Man1997] MANDEL, T. “The Elements of User Interface Design”. Willey Computer Publishing, 1997, Cap. 14
- [MoZ1999] MONTAÑO, Nora, ZAMBRANO, Nancy. “Interfaces Centradas en el Aprendizaje del Usuario”. Publicación Interna. Facultad de Ciencias. UCV. 1999
- [Nie1993] NIELSEN, Jacob. “Usability Engineering”. United Kingdom Edition. United Kingdom 1993.
- [Nie1998] NIELSEN, Jacob. “Ten Usability Heuristics”. http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html. Octubre, 1998.
- [Pre1994] PREECE, J. & al, “Human-Computer Interaction”. Addison-Wesley, 1994
- [Rat 1996] RATIONAL SOFTWARE. “Rational Rose/C++. Versión 4.0.3”. Rational Software Corporation. 1996.
- [Shn1992] SHNEIDERMAN, B. “Designing the User Interface”, Addison-Wesley Computer Publishing C, 1992.