

INTERFACES INTERACTIVAS PARA APLICACIONES  
DE APRENDIZAJE COLABORATIVO EN WEB



T E S I S

MAESTRIA EN CIENCIAS EN TECNOLOGIA  
INFORMATICA

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

POR

BLANCA NALLELY VILLARREAL DOMINGUEZ

DICIEMBRE DEL 2000

INTERFACES INTERACTIVAS PARA APLICACIONES  
DE APRENDIZAJE COLABORATIVO EN WEB



T E S I S

MAESTRIA EN CIENCIAS EN TECNOLOGIA  
INFORMATICA

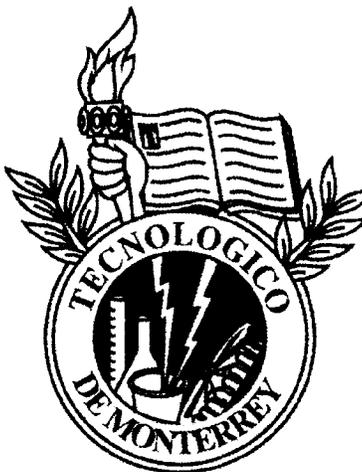
**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY**

POR

BLANCA NALLELY VILLARREAL DOMINGUEZ

DICIEMBRE DEL 2000

# **Interfaces interactivas para aplicaciones de aprendizaje colaborativo en WEB**



**TESIS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE  
MONTERREY**

**POR**

**Blanca Nallely Villarreal Domínguez**

**DICIEMBRE DEL 2000**

# **INTERFACES INTERACTIVAS PARA APLICACIONES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO EN WEB**

**POR**

**BLANCA NALLELY VILLARREAL DOMÍNGUEZ**

**TESIS**

**Presentada a la División de Graduados en  
Computación, Información y Comunicaciones  
Este trabajo es Requisito Parcial  
para Obtener el Título de  
Maestra en Ciencias en Tecnología Informática**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**DICIEMBRE DEL 2000**

---

## Agradecimientos

*Lo más importante en la vida es encontrar en pequeños logros, en los conocimientos, y en ti mismo, un paso más para alcanzar mejores triunfos en valores más duraderos.*

ANONIMO

**Gracias a Dios,**  
por guiarme y protegerme.

**Gracias a mis padres,**  
por su confianza y cariño incondicional.

**Gracias a la Ing. Moraima Campbell,**  
por sus consejos y motivación constante que hicieron posible la realización de este trabajo.

**Gracias a la Ing Elda Quiroga,**  
por su paciencia y apoyo en la redacción.

**Gracias a la Ing. Maria Guadalupe Roque,**  
por sus sugerencias e interes en mi trabajo.

**Gracias a mis compañeros,**  
Que con su apoyo constante me animaron a seguir adelante.

**Mil Gracias a todos ellos,**  
por su amor y comprensión.

*Atte*  
*B. Ullarreal*

Diciembre, 2000

---

*A mis padres,  
con cariño de  
de su hija que  
los quiere*

---

## Resumen

Con el aumento de la tecnología, actividades cotidianas como la enseñanza ha empezado a evolucionar, ya no se piensa en sólo escuchar a un maestro dando su clase, sino el compartir ideas con los compañeros de clase orientados por el profesor. Las aplicaciones de aprendizaje colaborativo permiten a los alumnos desarrollar habilidades como la buena comunicación, el liderazgo y el manejo de conflictos. Este tipo de aplicaciones han empezado a incrementarse en los últimos años, en distintos dominios como poesía, matemáticas, entre otros.

COLER (*Colaborative Learning Environment of Entity-Relationship Modeling*) crea un ambiente computacional para aprendizaje colaborativo de Diagramas Entidad Relación, proveyendo un agente inteligente que aconseja al alumno en su proceso de aprendizaje. En COLER, al igual que en todas las aplicaciones, la interfaz es una parte esencial por medio de la cual las personas se comunican con la computadora. En este tipo de aplicaciones, la interacción es todavía más importante porque es necesario que el alumno se sienta motivado y se enfoque en la solución del problema. Además que el proceso involucra no sólo a una persona con su computadora, sino a una red, donde un grupo de personas compartirán sus conocimientos y experiencias.

---

# Indice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | <b>IV</b> |
| <b>RESUMEN</b> .....   | <b>VI</b> |
| <b>TABLA DE FIGURAS</b> .....  | <b>IX</b> |
| <b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>1</b>  |
| Antecedentes .....   | 2         |
| <i>Aprendizaje Colaborativo</i> .....  | 3         |
| <i>Desarrollo en Internet tomando en cuenta Interacción Humano Computadora</i> ..... | 5         |
| <i>Java</i> .....  | 6         |
| Objetivo .....   | 7         |
| Alcance.....   | 8         |
| Metodología.....   | 8         |
| <b>CAPÍTULO 2: INTERACCIÓN HUMANO - COMPUTADORA</b> .....                            | <b>10</b> |
| 1. Definición de diseño de interfaces.....   | 10        |
| 2. Proceso para el desarrollo de interfaces .....                                    | 11        |
| 3. Modelos para apoyar el diseño .....   | 12        |
| 4. Guías de diseño para interfaces.....  | 13        |
| 5. Java: Una herramienta de desarrollo en WEB .....                                  | 15        |
| 5.1. <i>¿ Qué es Java ?</i> .....  | 15        |
| 5.2. <i>¿ Porque utilizar Java ?</i> .....   | 16        |
| 6. Técnicas de evaluación .....  | 17        |
| 5.1 <i>Usabilidad vs utilidad</i> .....  | 17        |
| 5.2. <i>Pruebas de usabilidad</i> .....  | 20        |
| 5.3. <i>Etapas de una prueba de usabilidad</i> .....                                 | 20        |
| <b>CAPÍTULO 3: COLER, UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE COLABORATIVO..</b>                  | <b>23</b> |
| 1. Aprendizaje colaborativo .....  | 24        |
| 1.1. <i>Habilidades colaborativas</i> .....  | 25        |
| 1.2. <i>Ejemplos de proyectos que apoyan el aprendizaje colaborativo</i> .....       | 26        |
| 1.2.1. Aprendizaje colaborativo sin apoyo de la computadora.....                     | 27        |
| 1.2.2. Aprendizaje Colaborativo apoyado con computadora.....                         | 28        |
| 1.3. <i>Equipos de trabajo virtuales</i> .....                                       | 29        |
| 2. Coler .....   | 30        |
| 2.1. <i>Descripción de la interfaz actual para trabajo en grupo</i> .....            | 32        |
| <b>CAPÍTULO 4: MEJORAS PROPUESTAS Y REALIZADAS</b> .....                             | <b>35</b> |
| 1. Prueba de usabilidad a la versión original .....                                  | 35        |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.1. Descripción de la prueba realizada a la versión original.....              | 35        |
| Objetivo.....   | 35        |
| Estructura de la prueba.....  | 36        |
| Recursos necesarios para la realización de la prueba.....                       | 36        |
| 1.2. Método utilizado para la observación y variables observadas.....           | 37        |
| 1.3. Hallazgos obtenidos.....   | 37        |
| 2. Modelo Propuesto.....  | 39        |
| 2.1. Descripción del usuario y del ambiente de trabajo.....                     | 39        |
| 2.2. Actividades realizadas en el área individual.....                          | 40        |
| 2.3. Interacción entre los alumnos.....   | 43        |
| 3. Arquitectura del modelo propuesto.....                                       | 47        |
| <b>CAPÍTULO 5: PRUEBAS DE USABILIDAD A LA VERSIÓN PROPUESTA.....</b>            | <b>50</b> |
| 1. Prueba piloto a la versión propuesta.....                                    | 50        |
| 1.1 . Descripción de la prueba realizada.....                                   | 50        |
| 1.2 . Método utilizado en la observación y variables observadas.....            | 52        |
| 1.3 . Hallazgos obtenidos en la prueba piloto.....                              | 53        |
| 2. Mejoras realizadas.....  | 54        |
| 3. Prueba de Usabilidad.....  | 55        |
| 3.1. Hallazgos obtenidos.....   | 55        |
| <b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....</b>                         | <b>57</b> |
| 1. General.....   | 57        |
| 2. Área individual.....   | 58        |
| 3. Área colaborativa.....   | 59        |
| 4. Pruebas de usabilidad.....   | 59        |
| 5. Trabajos futuros.....  | 60        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>63</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>68</b> |
| ANEXO I. Encuesta contestada por los usuarios en la prueba piloto.....          | 68        |
| Anexo II. Hoja de observaciones.....  | 71        |
| Anexo III. Encuesta contestada por los usuarios en la prueba de usabilidad..... | 73        |
| Anexo IV. Código del Chat.....  | 76        |
| <i>Archivo ChatApplet.html</i> .....  | 76        |
| <i>Archivo ChatGlobalPanel.java</i> .....                                       | 83        |
| Anexo V. Código Eapplet.java.....   | 91        |
| <b>VITA.....</b>  | <b>93</b> |

---

## Tabla de Figuras

| <b>Figura</b>      | <b>Título</b>   | <b>Página</b> |
|--------------------|---|---------------|
| <b>Figura 1.1:</b> | Interfaz actual del COLER.....  | 4             |
| <b>Figura 3.1:</b> | Interfaz actual del área de trabajo grupal en el COLER.....                       | 32            |
| <b>Figura 4.1:</b> | Interfaz del área de trabajo individual en la versión propuesta de COLER.....     | 43            |
| <b>Figura 4.2:</b> | Interfaz del área de trabajo colaborativa en la versión propuesta de COLER.....   | 47            |
| <b>Figura 4.3:</b> | Estructura del área de trabajo colaborativa en la versión propuesta de COLER..... | 48            |
| <b>Figura 4.4:</b> | Forma de interacción entre los applets en COLER.....                              | 48            |

---

# Capítulo 1: Introducción

Anteriormente los sistemas computacionales sólo podían ser usados por personal especializado en el campo de sistemas, pero con la evolución de los sistemas operativos y de sus aplicaciones, esta creencia ha empezado a cambiar. Las interfaces son más sencillas de aprender y utilizar por los usuarios, sean éstos novatos o avanzados. [DIX,1998]

En los últimos años, las empresas, por ejemplo WebTV, han empezado a invertir tiempo y dinero en interfaces que sean tanto transparentes para los usuarios como fáciles de aprender, desarrollándose software para todas las áreas, edades y gustos. Además, con el creciente auge de Internet y su facilidad de acceso, se han buscado desarrollar aplicaciones interactivas en este medio tan accesible. [NIELSEN,2000]

Un ejemplo muy claro de lo anterior son los diversos foros de discusión, pantallas compartidas y video conferencia que existen, los cuales permiten intercambio de opiniones de una manera abierta y casi transparente para sus usuarios, estos programas son asimilados casi de manera natural, de ahí parte de su éxito. [HENRY&HARTZLER,1997] Además, el no observar las reacciones en las caras de las personas, facilita la comunicación, debido a que no se experimenta un rechazo directo por parte de los receptores. [CARLSTEAD,1995]

No es difícil pensar en su aplicación para el apoyo en la toma de decisiones en los trabajos escolares, o para resolver problemas cuando es imposible que se puedan reunir físicamente. [HENRY&HARTZLER,1997] En estas situaciones, el aprendizaje obtenido por la compartición de ideas es amplio e inmediato, como sucede con la herramienta para el aprendizaje de poesía llamada Zebu [JACKSON,1999]

La comunicación y la confianza son algunas de las habilidades que se logran desarrollar al resolver problemas, pero que rara vez son desarrolladas o enseñadas en la escuela. Además, la conjunción de aportaciones en la resolución de problemas logra un aprendizaje mayor por parte de los integrantes del grupo. [JOHNSON&JOHNSON,1994]

Al aprendizaje obtenido por medio de la conjunción de experiencias y la resolución de conflictos de opiniones, es conocido como aprendizaje colaborativo. Las aplicaciones que apoyan este tipo de aprendizaje son funcionales y usables para los alumnos que los utilizan, a pesar de la complejidad que la actividad encierra, motivándolos a usarla. [JOHNSON&JOHNSON,1994]

El desarrollar este tipo de aplicaciones no es sencillo, debido a que implica desarrollar habilidades que implican relaciones humanas, resolviendo todos los conflictos que se presenten. En consecuencia, la interacción debe motivar la participación de los alumnos en la solución del problema. [JOHNSON&JOHNSON,1994]

COLER (*Colaborative Learning Environment of Entity-Relationship Modeling*) es un ambiente de CSCL (*Computer Supported Colaborative Learning*), elaborado en Java, que servirá de base para el desarrollo del presente trabajo al mejorar su Interacción Humano Computadora.

## **Antecedentes**

Cada vez son más las aplicaciones que se desarrollan en un ambiente de Internet por las ventajas competitivas que representa, por ejemplo, el no atarse a una plataforma determinada, el no depender de una estación de trabajo específica, y la facilidad de producción de las mismas. [ESPINOSA,1996]

Al ir avanzando tecnológicamente, las actividades cotidianas empiezan a evolucionar también. Los trabajos de aprendizaje en equipo, donde se espera que todos participen y den su opinión, son más versátiles. Ahora se puede trabajar con grupos de trabajo que no se encuentren físicamente en la misma zona geográfica, y esto puede ser aplicado a cualquier área, inclusive las escuelas. [BROWNE,1999]

Aunque la educación a distancia y el uso de recursos didácticos multimedia representan grandes progresos, el modelo educativo en que se basan sigue siendo casi el mismo: un maestro impartiendo su clase ante un grupo de alumnos por medio de su voz, y apoyándose de algunos recursos que faciliten la comprensión de las ideas explicadas. [LOPEZ, 2000]

Una nueva perspectiva es establecer un modelo educativo en el cual se reconoce que nadie domina un área o campo de conocimiento completamente.

---

---

Para esto se crean grupos de aprendizaje en las cuales, cada integrante aporta una parte de la información y de su procesamiento para conjuntar sus conocimientos. Estos grupos no necesitan estar reunidos en un mismo sitio, ni realizar sus actividades de manera sincrónica. [LOPEZ, 2000]

*“Con el poder de procesamiento de información disponible en los equipos computacionales básicos, es posible realizar búsquedas de información y procesos de análisis complejos, de tal modo que individual o colaborativamente se dé solución a problemas que refleja escenarios reales del acontecer profesional. Así se consigue un aprendizaje relevante. Por ser actores y no sólo receptores del proceso de aprendizaje, los estudiantes **aprenden a aprender**, lo que los capacita para un proceso de aprendizaje continuo que regirá el resto de sus vidas”.* [LOPEZ, 2000]

Como para desarrollar una buena interfaz se debe de comprender lo más posible la actividad, a continuación se describirá qué es el aprendizaje colaborativo, qué es COLER y cuáles son las actividades realizadas por un usuario de dicho sistema.

### **Aprendizaje Colaborativo**

Según el diccionario Larousse, podemos definir al **Aprendizaje** como el *“Tiempo durante el cual se aprende algún arte u oficio”* [GARCIA, 1994] y a la **Colaboración** como la *“Acción de trabajar con otros de forma cooperativa”*. [GARCIA, 1994] Concluyendo que el Aprendizaje Colaborativo es aprender de una forma cooperativa, independientemente de la calidad del trabajo o la tarea realizada, cuando ésta se lleva a cabo, todos se enriquecen con las experiencias de los demás, por lo que el objetivo del aprendizaje colaborativo es resolver las situaciones de conflicto de opiniones, aprendiendo todos de los demás. [JOHNSON & JOHNSON, 1994]

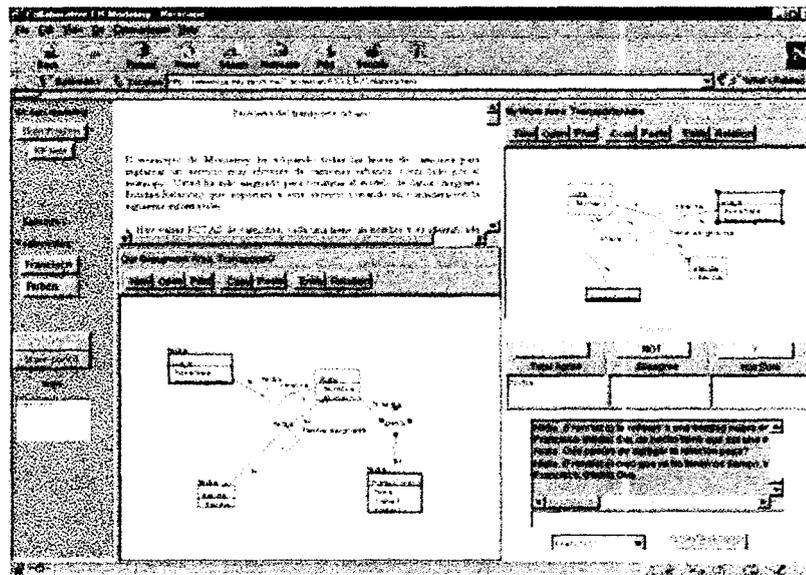
Los ambientes CSCL (*Computer – Supported Collaborative Learning*) se pueden describir como sistemas computacionales que transforman la forma de aprender, creando situaciones de aprendizaje que permiten el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y conducta cooperativa. [BARFURTH, 1999]

COLER es un ambiente CSCL enfocado en el área de modelación de Diagramas de Entidad - Relación para Internet. El cual apoya el desarrollo de habilidades colaborativas y de pensamiento crítico. [CONSTANTINO, 2000]

---

“El objetivo principal del COLER es apoyar la elaboración de Diagramas Entidad – Relación a partir del razonamiento seguido al solucionar problemas de modelación de datos”. Al utilizarlo, un pequeño grupo de alumnos, de 2 o 3 miembros tratarán de solucionar un problema propuesto por el maestro, los cuales propondrán una solución individual a dicho problema. Después de un tiempo determinado, todos pasan al área grupal donde se les da la oportunidad de unificar sus soluciones en una sola, esta se encontrará ubicada en el área grupal. [CONSTANTINO, 2000]

Para realizar sus actividades, la interfaz actual está formada principalmente de 4 áreas importantes como podemos ver en la siguiente figura [CONSTANTINO, 2000]:



**Figura 1.1: Interfaz actual del COLER**

Figura tomada de "A coached Collaborative Environment for Entity-Relationship Modeling"

- En la parte superior izquierda, se describe el problema que se va a resolver.
- En la parte superior derecha se encuentra la sección donde puede trabajar individualmente el alumno en la resolución de un problema.
- En la parte inferior izquierda se construye colaborativamente el diagrama, aquí cada uno de los integrantes del grupo dará su aportación al diagrama.
- Como es trabajo colaborativo a distancia, hay necesidad de tener un espacio para compartir ideas y resolver conflictos entre los compañeros de equipo, para esto, en la parte inferior derecha se encuentra el área de comunicación.

Al resolver el problema en el área grupal, los alumnos necesitan pedir permiso para dibujar en dicha área (tomar el lápiz), al realizar un cambio cada uno

---

de los miembros del equipo, dará sus opiniones al respecto, y no se podrá continuar hasta que todos opinen. Apoyándose en el área de comunicación, los estudiantes compartirán opiniones, y comentarios, hasta que el problema se encuentre completamente resuelto.

En este tipo de sistemas, se necesita que el alumno esté usando la herramienta de una manera transparente, para su actividad: el aprendizaje. El diseñar la interacción orientada a la actividad y basándose en el usuario, apoyaría al éxito del objetivo [GRUDIN, 1988].

Este tipo de aprendizaje tiene la ventaja de no crear ambientes artificiales de trabajo como los salones de clase, permitiendo realmente que todos puedan participar y dar sus opiniones, enriqueciendo así el trabajo final con la experiencia de cada uno de los participantes. [BARFUTH, 1999]

### **Desarrollo en Internet tomando en cuenta Interacción Humano Computadora**

Al desarrollar sistemas en WEB se debe de pensar en la globalización de la interfaz de usuario, explica Marcus [MARCUS, 1999] por lo que, al diseñar se debe recordar que una aplicación en Internet puede ser accesada por personas de diferentes culturas y países. Según NORMAN, las ideas y habilidades de las personas están establecidas en modelos mentales que desarrollaron basándose en la tarea que realizan cotidianamente. [NORMAN, 1993].

Por lo anterior, los componentes de la interfaz de usuario deben ser desarrollados con esta idea:

- **Metáforas:** Conceptos esenciales cubiertos a través de palabras, imágenes o sonidos. Ejemplo el bote de basura para tirar documentos.
  - **Modelos mentales:** Organización de datos, funciones, tareas, roles, trabajos, y grupos de trabajo o juego.
  - **Navegación:** Movimientos a través de los modelos mentales que se podrían realizar.
  - **Interacción:** Los cambios en la entrada del usuario y la retroalimentación dada.
  - **Apariencia:** Características percibidas en forma verbal, visual, acústica y táctil en los diálogos desplegados.
-

---

Todos estos puntos sirven para hacer un diseño orientado a la tarea o al usuario, logrando que éste pueda navegar dentro del sitio sin perderse en un ambiente que es más fácil de aprender [KING, 1995].

Otro punto importante en el desarrollo de aplicaciones es la elección del lenguaje en el que ésta se va a desarrollar, en Internet se cuentan con varios lenguajes como Java, Perl, HTML, DHTML, Javascript entre otros. Para el desarrollo del trabajo propuesto se utiliza Java, debido a que el prototipo original está desarrollado en dicho lenguaje. En el siguiente apartado, se desarrollarán algunas de las características principales de este lenguaje ya que, a través de ellas, se puede definir el trabajo que se puede realizar.

## Java

Es un lenguaje de programación creado por Sun Microsystems en mayo de 1995. Entre sus características están [LEMAY&CADENHEAD, 1999]:

- **Independiente de la plataforma:** Es la capacidad del programa mismo para ser ejecutado en plataformas y sistemas operativos distintos.
- **Orientado a objetos.**
- **Sencillo de aprender.**
- **Seguro:** Esto es debido a que un applet no puede:
  - Leer o escribir archivos en el sistema de archivos del usuario.
  - Comunicarse con un sitio distinto al que sirvió la página WEB que incluyó el applet.
  - Ejecutar programas en el sistema del usuario.
  - Cargar programas almacenados en el sistema del usuario.

Algunas características más avanzadas son proveídas como:

- **Swing:** Nuevas características para crear una interfaz gráfica de usuario, permitiendo que un programa de Java utilice un aspecto diferente en el control del programa e incluso del usuario del programa, es decir, permite crear un programa de Java con una interfaz que utiliza el estilo nativo de operación, como Windows, Solaris o un nuevo estilo único de Java, al que se ha denominado Metal.
  - **Arrastrar y colocar:** La capacidad de transferir interactivamente información entre aplicaciones distintas y de una parte de una interfaz a otra. Por ejemplo, Java 2 proporciona un mecanismo de portapapeles de uso fácil que le permite colocar datos en el portapapeles y recuperarlos,
-

---

se puede utilizar el portapapeles estándar del sistema para mover información hacia/desde otros programas que se ejecuten en la misma plataforma nativa, o bien utilice sus propias instancias del portapapeles para crear portapapeles especiales o conjuntos múltiples de portapapeles especializados.

- **Soporte más completo a las características de audio:** Se pueden cargar y reproducir archivos de sonido digitalizados en los formatos: AIFF, AU, WAV. También hay soporte para tres formatos de canciones basados en MIDI: Tipo 0 MIDI, Tipo 1 MIDI y RMF.

Desde su creación, Java revolucionó la naturaleza de las páginas de WEB por medio de pequeños programas llamados "applets" que se ejecutan dentro del navegador como parte de una página, sirven para varios propósitos, como la elaboración de juegos, multimedia, animación, y otros efectos especiales. [LEMAY&CADENHEAD, 1999]

Java permite crear sistemas interactivos sencillos y atractivos para los usuarios por la gran cantidad de librerías y utilerías que contiene, como las de manejo de interfaz y de soporte a red, los cuales han sido usados en juegos y animaciones. El poder de este lenguaje es muy amplio, y su utilización abarcará en un futuro no muy lejano otras áreas como la académica. [LEMAY&CADENHEAD, 1999]

Por lo anterior, Java es utilizado en la mejora y construcción de la interacción del sistema de aprendizaje colaborativo, Coler, el cual apoya el aprendizaje de las personas que lo utilizan en la resolución de un problema.

## **Objetivo**

El objetivo principal del trabajo es el mejoramiento y construcción de la interfaz del módulo del alumno para un ambiente computacional que apoya el aprendizaje colaborativo de Diagramas Entidad - Relación, COLER. Obteniendo como resultado guías de diseño para herramientas en Internet en el área de aprendizaje colaborativo, que ayuden a producir interfaces que sean capaces de ser funcionales y transparentes para el usuario.

Las guías obtenidas, se comprobarán por medio de la interfaz desarrollada para COLER, en las pruebas de usabilidad realizadas a estudiantes del ITESM.

---

Esta interfaz se producirá en paralelo a la investigación y desarrollo de la tesis, la cual tendrá el alcance y las limitaciones descritas en la siguiente sección.

Es importante en la elaboración del trabajo, el realizar pruebas de usabilidad de la aplicación, para poder comprobar que la aplicación realmente sea transparente para los usuarios.

## ***Alcance***

El trabajo se limita al área de aprendizaje colaborativo en la resolución de problemas para crear Diagramas Entidad - Relación.

La audiencia hacia la que está enfocada son los alumnos de Metodologías de Análisis y Diseño de Sistemas (materia del plan 95 equivalente a Desarrollo de Sistemas), y Bases de Datos I. Quienes son los usuarios potenciales de la aplicación, ya que ellos son los que están aprendiendo a elaborar los Diagramas Entidad - Relación.

Como las pruebas se realizan con alumnos del ITESM, Campus Monterrey, el proyecto se enfoca principalmente en alumnos que cursan Ingeniería de Sistemas Computacionales ( ISC ) e Ingeniería de Sistemas de Información ( ISI ).

## ***Metodología***

Para desarrollar el proyecto, se realizó primeramente un estudio de Java, con la finalidad de generar el prototipo inicial que se presentó en las pruebas. Paralelamente se llevó a cabo la investigación sobre desarrollo de trabajo en WEB y aprendizaje colaborativo.

Ya teniendo un análisis y diseño inicial, y contando con los conocimientos necesarios para el desarrollo de una aplicación en el lenguaje Java, se procedió a realizar las pruebas de usabilidad en los alumnos de las clases mencionadas anteriormente, con el fin de mejorar el producto.

Para el desarrollo se utilizaron, entre otras cosas, herramientas como las siguientes: videocámaras, televisión, videocasetera, grabadora, una computadora

---

con módem o tarjeta de red; además de los siguientes programas de Software: Un compilador de Java 2, un editor de texto especial para Java, en este caso "JBuilder", el *Browser* Netscape 4.5.

---

---

## Capítulo 2: Interacción Humano - Computadora

En el presente capítulo se describen los conceptos fundamentales relacionados con la Interacción Humano Computadora, incluyendo los procesos de desarrollo de una interfaz, así como la forma de evaluarla.

### **1. Definición de diseño de interfaces**

Al utilizar una herramienta, computacional o no, existe una manera de comunicarse e interactuar con ella. La interacción es una actividad cotidiana y la mayor parte de las veces imperceptible, la mejor interfaz es aquella que es transparente para quien la utiliza. Sin embargo, muchas de ellas se perciben fácilmente por ser nuevas y desconocidas, o por conocidas pero mal diseñadas. [MERCOVICH,1999]

Un ejemplo es la forma en que se controla un coche, al manejar una persona no toma conciencia del mecanismo que lo mueve, sólo se enfoca en el camino, sin preocuparse de cómo la palanca de velocidades, el volante y los pedales le indican al coche la ruta seguida por el conductor. [FLORES, 1988]

Se puede observar que existen dos participantes importantes: el usuario (la persona) y el sistema (el coche), los cuales ven la tarea desde una perspectiva de dominio diferente. [DIX,1998]

Al analizar una interfaz se debe comprender la tarea, la relación del usuario con la actividad, la conducta interna del usuario y los modelos mentales. Es difícil construir la interfaz ideal, por lo que se debe buscar un equilibrio entre lo que es imposible y lo alcanzable, evaluando el esfuerzo y costo de cada opción. [MERCOVICH,1999]

La Interacción Humano Computadora es una disciplina que estudia, y trata de poner en práctica, procesos orientados a construir la interfaz más usable posible, dadas ciertas condiciones de entorno. [MERCOVICH,1999]

Al desarrollar una interfaz usable, se debe seguir un proceso de desarrollo establecido, como el explicado en la siguiente sección.

## **2. Proceso para el desarrollo de interfaces**

El desarrollo de una interfaz es un proceso iterativo, el cual está formado por un ciclo de 4 etapas, cuyas actividades son descritas en la siguiente tabla: [MERCOVICH,1999]

| <b>Etapas</b>               | <b>Actividades a desarrollar</b>   |
|-----------------------------|--|
| <b>Diseño</b>               | Para comprender el dominio del problema, se realizan análisis de requerimientos, tareas y usuarios, generando posibles metáforas, y estableciendo los tipos de diálogo a desarrollar.<br>Finalmente se revisan las posibilidades de implementación.  |
| <b>Codificación</b>         | Se generan prototipos o se desarrolla la aplicación.   |
| <b>Prueba de Usabilidad</b> | Se desea probar la parte desarrollada en el paso anterior con usuarios reales. Las actividades realizadas son: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planear los pasos a seguir.</li> <li>➤ Elegir las variables a evaluar.</li> <li>➤ Seleccionar a los participantes.</li> <li>➤ Realizar las pruebas.</li> </ul> |
| <b>Evaluación</b>           | Se analizan los resultados obtenidos en la fase anterior, escribiendo un reporte con las conclusiones obtenidas; a partir de éste se establecen las nuevas metas a seguir.   |

Al realizar los pasos anteriores, es importante decidir desde qué parte del proceso de diseño se va a involucrar al usuario. Esta decisión puede llevarse a cabo de 4 formas [POLTROCK&GRUDIN,1994]:

- **Temprano enfoque en el usuario:** Se realizan entrevistas, observaciones y estudios. Se comprende la conducta y actitudes del usuario así como sus habilidades cognitivas.
- **Pruebas con el usuario tempranas y continuas:** Se requiere observación, medir la conducta del usuario, evaluar su retroalimentación para realizar cambios en el diseño.

- **Diseño interactivo:** Se logra por medio de un ciclo de implementación, pruebas, retroalimentación, evaluación y cambios, dando como resultado mejoras en el sistema y nuevas metas.
- **Diseño integrado:** Todos los aspectos de usabilidad son desarrollados en paralelo, aunque sean definidos secuencialmente, y son vigilados por una planeación administrativa.

El enfoque en el usuario es importante, su colaboración permite analizar con mayor detenimiento la tarea, conducta y actitudes relacionadas con la actividad. Por lo que, al diseñar una interfaz, la actividad simulada estaría apoyada por un modelo mental, ya sea orientado al mecanismo del sistema o la tarea del usuario. A continuación se explicarán dichos enfoques.

### **3. Modelos para apoyar el diseño**

Al analizar situaciones y conductas complejas, es recomendable apoyarse en modelos, facilitando la comprensión exacta de cómo se realizaría la interacción y la identificación de las diversas dificultades. [GENTNER, 1996]

Los modelos del diseño de interfaces se pueden catalogar en dos grandes áreas [GENTNER, 1996] :

- **Modelo orientado al mecanismo:** Los sistemas con estas interfaces suelen ser fáciles para mantener, adaptar y mejorar. Este tipo de modelos está orientado al mecanismo que hace funcionar el sistema. Ejemplo un grifo de agua tradicional, porque la persona tiene que regular la cantidad de agua fría y caliente por medio de la apertura de las llaves, siendo que la tarea es lavarse las manos.
- **Modelo orientado a la tarea del usuario:** Los sistemas basados en este modelo suelen ser más intuitivos, rápidos y fáciles de aprender, de una forma transparente para el usuario. Un ejemplo de aplicaciones basadas en este tipo de modelos es el sistema de extracción del agua de los grifos modernos con lente óptico, por medio de los cuáles la persona no se preocupa por regular el agua, sólo por enjabonarse bien.

Como se puede observar, para usuarios que no son expertos es más recomendable el modelo orientado a la tarea del usuario, también conocido como caja negra, porque realiza sus operaciones de una manera transparente para el usuario. El usuario sólo debe concentrarse en la tarea. [FLORES, 1988]

---

---

Para desarrollar un modelo mental de la tarea del usuario, se debe estudiar ampliamente la actividad del usuario, utilizando su dominio como apoyo en la creación de una metáfora principal, entendiéndose por **metáfora**: “Algo que es descrito como si fuera otra cosa”. [MARCUS, 1993] Dos tipos de metáfora son:

- **Iconos**: Cualquier pequeño signo visual desplegado en pantalla, los cuales lucen igual que los objetos a los cuales se refieren. Los iconos son intuitivos, familiares y fáciles de aprender.
- **Símbolos**: No suelen estar ligados a su significado por sí mismos, son figuras abstractas o sin características visuales.

La interfaz es parte esencial de cualquier aplicación. Al desarrollarla se debe cumplir con alguna guía de diseño, éstas pueden encontrarse en el mercado y deben ser construidas en base a un modelo mental cognitivo, de tal forma que la persona se sienta dentro de su ambiente cotidiano. Por ejemplo, al desarrollar una aplicación para una actividad de aprendizaje a distancia, el alumno que utilice la interfaz debe sentir que se encuentra trabajando en un salón de clases con sus compañeros, sin importar que él los conozca personalmente o no. A continuación se describirá un grupo de guías de diseño que pueden ser usadas como lineamiento al trabajar con la interacción.

#### **4. Guías de diseño para interfaces**

Numerosos autores han descrito los principales lineamientos que deberían de estar contenidos en un buen diseño. Según Jakob Nielsen y Rolf Molich las principales guías a evaluar son [APPLE, 1996]:

- 1.- **Metáforas del mundo real**: La utilización de conceptos y frases que sean de uso cotidiano del usuario, le facilitan su comprensión.
  - 2.- **Manipulación directa**: Con la finalidad de hacer sentir al usuario que tiene el control de la aplicación, se le debería proveer la información de dónde se encuentra y a dónde puede ir; permitiéndole el regreso a la página principal y/o principio de sección.
  - 3.- **Ver y señalar**: Se recomienda llevar una “memoria” de los datos registrados anteriormente, para no obligar al usuario a recordar o escribir datos innecesarios, debido a que éstos pudieran ser obtenidos por la misma aplicación.
  - 4.- **Consistencia**: esta propiedad apoya en el aprendizaje y facilitación del lenguaje gráfico, por ejemplo, un usuario reconocerá en una aplicación que el icono de la impresora significa imprimir una hoja. Además permite a los
-

---

usuarios típicos que utilicen sus experiencias de otras aplicaciones en la utilización de la nueva aplicación.

5.- **WYSIWYG (lo que se ve, es lo que tengo):** Se debe mantener una similitud con lo que el usuario ve y lo que obtiene, por ejemplo al imprimir un documento.

6.- **Control del usuario:** La información necesaria debe ser brindada para usuarios nuevos, permitiendo el acceso directo para usuarios avanzados.

7.- **Retroalimentación y diálogo:** Cada que sea necesario, se debe mantener al usuario informado acerca de lo que pasa, a través de una retroalimentación significativa.

8.- **Perdonar:** Se debe permitir la cancelación de acciones que puedan ocasionar errores, por medio de mensajes de error significativos.

9.- **Estabilidad Percibida:** El ambiente debe ser familiar y predecible, por ejemplo, el número de elementos gráficos en pantalla debe mantenerse constante para darle al usuario una sensación de estabilidad.

10.- **Integridad estética:** La información debe encontrarse organizada y consistente con los principios visuales de diseño, debido a que los usuarios pasarán una parte de su tiempo observando dicha pantalla. Además, se recomienda que los diálogos no contengan información que sea irrelevante o raramente necesitada.

11.- **Agrupación de la información:** Si la información se encuentra ordenada jerárquicamente, de lo general a lo específico, el usuario puede relacionar los conceptos y el contexto con mayor facilidad.

Estas guías se encuentran interrelacionadas unas con otras. Por ejemplo, la consistencia es afectada por el color cuando éste es utilizado para agrupar información, se debe evitar cambiar el significado de los colores de una pantalla a otra y el uso de variación de matices o tonalidades. Los colores rojo, verde, amarillo y azul son fáciles de recordar y aprender. Es recomendable utilizarlos en la interfaz debido a que enriquece el desarrollo del usuario con un modelo mental efectivo. Los conceptos diferentes deberían usar colores diferentes. [PANCAKE, 1995]

Al diseñar la interfaz, la elección del lenguaje de programación necesario para la construcción de la misma es parte importante, ya que éste definirá lo que es alcanzable. Con base a esto, por lo que a continuación se describen las características de Java.

---

## **5. Java: Una herramienta de desarrollo en WEB**

En mayo de 1995, Java hizo su aparición. Este popular lenguaje de programación permite crear aplicaciones distribuidas, portables y robustas, muchas de las cuales nos han tomado por sorpresa desde hace unos años y que han enriquecido nuestras posibilidades de lograr la educación virtual. [ESPINOSA,1996] El crecimiento en el interés generado por esta tecnología ha sido exponencial desde entonces.

### **5.1. ¿ Qué es Java ?**

Java es un lenguaje simple, orientado a objetos, distribuido, interpretado, de arquitectura neutral, transportable, robusto, seguro, de alto rendimiento, multiproceso y dinámico. [LEMAY&CADENHEAD, 1999]

Diseñado originalmente para correr en aparatos como tostadores, televisiones, lavadoras, etc; tiene las propiedades de ser pequeño(ocupar poca memoria), eficiente y fácilmente portable. Además, entre sus principales características se encuentran [LEMAY&CADENHEAD,1999]:

- **Simple y familiar:** esto debido a su parecido a C++, lo cual hace que, la gran mayoría de sus programadores, sea fácil de aprender. Además no maneja el concepto de apuntadores tan difícil de aprender en C++.
  - **Orientado a objetos:** Al igual que C++, Java maneja la filosofía de programación orientada a objetos, es decir, manejan clases, instancias, encapsulación, herencia y polimorfismo.
  - **Distribuido:** Fue elaborado especialmente para un ambiente de red, y proporciona librerías y herramientas para que los programas puedan ejecutarse en varias máquinas.
  - **Interpretado:** Los programas de Java son interpretados por una máquina virtual.
  - **Arquitectura neutral:** No está atado a ninguna arquitectura
  - **Transportable:** Corre sobre cualquier plataforma que posea la máquina virtual, sin necesidad de realizar modificación alguna.
  - **Robusto:** Java maneja la memoria de la computadora, por lo cual el programador no se tiene que preocupar por apuntadores, memoria, liberación de memoria, etc. Adicionalmente, realiza verificaciones en busca de
-

---

problemas, tanto en la compilación como en la ejecución. También obliga a la declaración explícita de métodos, reduciendo así las posibilidades de error.

- **Seguro:** No acceden a zonas delicadas de memoria o de sistema, con lo cual se evita la afectación e interacción con virus computacionales.
- **Alto rendimiento:** Al compilarse, el código objeto generado se ejecuta más rápido que uno interpretado.
- **Multiproceso:** Java permite muchas actividades simultáneas en un programa; para lograrlo se debe dividir el programa en diferentes "tareas" de ejecución.
- **Dinámico:** Java no conecta todos los módulos sino hasta el momento de ejecución, por lo cual, si un sistema ejecuta una aplicación y se encuentra una parte que no comprende, el intérprete trae automáticamente cualquiera de esas piezas que el sistema necesita para funcionar.

Una de las ventajas que representan las capacidades de *Look & Feel* incorporadas a Swing, es el poder crear una interfaz gráfica estándar y corporativa. Swing permite ahora que las aplicaciones propias diseñadas para uso interno de la empresa tengan una apariencia exactamente igual, independientemente de la plataforma en que se están ejecutando.

Para poder ejecutar las aplicaciones que viajan por la red, la computadora requiere únicamente contar con una muy delgada capa de software llamada JVM (*Java Virtual Machine*), la cual representa una máquina virtual independiente de cualquier sistema operativo o hardware específico. Esto significa que, desde el punto de vista lógico, la JVM funciona como el procesador central de una computadora. Con esto en mente, es como la gente ha reflexionado sobre la posibilidad de crear computadoras capaces de ejecutar aplicaciones en red, ya sea en Internet o Intranet, sin requerir de un hardware y de un sistema operativo costosos y sumamente complejos. [LANGAGNE, 1996]

## 5.2. ¿ Porqué utilizar Java ?

Desde su introducción, para los desarrolladores de software resultaron evidentes las fortalezas de Java en la creación de páginas interactivas de Web, que integraran además funciones de multimedia. Sin embargo, no tuvo que transcurrir mucho tiempo para encontrarse con que las cualidades de Java podían ser igualmente utilizadas en las aplicaciones de negocios. Es así como surge el concepto de JOE, "*Java Objects Everywhere*" (Objetos de Java en Todas Partes), el cual permite a las empresas llevar sus aplicaciones empresariales de negocios a redes privadas - Intranet y a la red pública - Internet. Además, permite conectar los applets de Java de cualquier navegador de Web basado en Java, a las aplicaciones corporativas de ambientes de red. [LANGAGNE, 1996]

---

Por ejemplo: las *Java Media APIs* permiten a los desarrolladores utilizar de una manera fácil y flexible una gran gama de funciones interactivas para Web. Para aplicaciones empresariales, las *Java Enterprise APIs* soportan conectividad a bases de datos corporativas (utilizando JDBC, o *Java Data Base Connectivity*) y aplicaciones de misión crítica, en esquemas de cómputo distribuido Cliente/Servidor, que puedan ser ejecutadas en cualquier sistema operativo y en cualquier plataforma de hardware. [LANGAGNE, 1996]

Al terminar la fase de construcción del diseño, es necesario evaluar los resultados por medio de alguna técnica de evaluación. En la siguiente sección se explicarán algunas técnicas ya establecidas, como las pruebas de usabilidad.

## 6. Técnicas de evaluación

Para comprobar que el diseño desarrollado es el correcto, es necesario aplicar alguna técnica de evaluación. La evaluación tiene tres objetivos:

- Asegurar la funcionalidad del sistema.
- Asegurar el efecto de la interfaz en el usuario.
- Identificar cualquier problema específico con el sistema.

Existen 2 grandes maneras de aplicar una evaluación [DIX, 1998]:

- **Estudios de laboratorio:** el diseñador realiza pruebas sin el involucramiento del usuario. Sin embargo, los usuarios pueden apoyar en algunas de las pruebas en el laboratorio, lo cual tiene ventajas y desventajas, como que permiten un medio controlado para la observación pero el usuario puede no realizar la actividad como cotidianamente lo haría.
- **Estudios de campo:** el diseñador asiste al medio donde usualmente trabajaría el usuario y observa el sistema en acción.

### 5.1 Usabilidad vs utilidad

Para comprender la importancia de realizar pruebas de usabilidad se describirán los siguientes conceptos [DIX, 1998]:

- La **usabilidad** de un sistema o herramienta es una medida de su utilidad, flexibilidad, facilidad de aprendizaje, robustez tomando en cuenta una tarea, un usuario y un contexto dado.
-

- La **utilidad** de un sistema está relacionada directamente con su funcionalidad. Es la capacidad que tiene una herramienta para cumplir con tareas específicas.
- La **flexibilidad** se refiere a las maneras en que se puede intercambiar información entre el usuario y el sistema. Sus características relacionadas son:
  - **Iniciativa de diálogo:** La capacidad de permitir al usuario comenzar el diálogo en el momento que él desee.
  - **Multitareas:** La habilidad del sistema de soportar más de una tarea al mismo tiempo
  - **Migración de tareas:** El permitir al usuario pasar el control de la ejecución de una tarea a otra.
  - **Substitución:** La capacidad de permitir intercambiar valores de entrada y salida por otros.
  - **Adaptación:** La facilidad que se le da al usuario para modificar la interfaz.
- La **Robustez** está en relación directa con la eficiencia o efectividad, medida en términos de velocidad o cantidad de posibles errores. Se encuentra relacionada con las siguientes características:
  - **Observabilidad:** La habilidad de evaluación del estado interno del sistema.
  - **Recuperabilidad:** La capacidad del sistema de permitir al usuario corregir una acción cuando se reconoce un error.
- La **facilidad de aprendizaje** es una medida del tiempo requerido para trabajar eficientemente con la herramienta, logrando recordar como interactuar con ella, a pesar de que pase un tiempo de no usar la herramienta o sistema. Esta característica abarca los siguientes principios:
  - **Predictibilidad:** La capacidad del usuario para determinar el resultado de una acción, sólo basándose en su experiencia.
  - **Familiaridad:** La similitud de la aplicación con otros sistemas apoyan al usuario para la más rápida comprensión de ésta.
  - **Consistencia:** La conducta de la aplicación debe ser similar ante tareas o situaciones parecidas.

Aunque generalmente la facilidad de aprendizaje tiene una relación directa con la usabilidad, no necesariamente sucede. Existen sistemas muy complejos que no pueden ser aprendidos rápidamente.

---

Para medir la usabilidad se pueden seguir cualquiera de los siguientes métodos:

### 1. Análisis o evaluación heurística

Según Jakob Nielsen, la evaluación heurística es “el nombre genérico de un grupo de métodos basados en evaluadores expertos que inspeccionan o examinan aspectos relacionados con la usabilidad de una interfaz de usuario”. [MERCOVICH,1999]

La evaluación heurística de una aplicación está basada en la observación por parte de un experto en usabilidad o en interfaces humano-computadora, de ciertos parámetros o guías generales. Entre otros, podemos citar la coherencia en la presentación de la información, la visualización y coherencia de las acciones e interacción con el sistema, los métodos de entrada/salida de información, el respeto por la ergonomía y los factores humanos. [MERCOVICH,1999]

### 2. Prueba de usabilidad.

Es una medida concreta y objetiva de la usabilidad de una herramienta o sistema, tomada a partir de usuarios potenciales con tareas reales. [MERCOVICH,1999] Este tipo de pruebas se pueden realizar de diversas formas, a grupos pequeños o grandes; es una prueba que suele ser cara, aunque se justifica si el producto final tiene un impacto en un gran número de personas.

En el enfoque llamado “*discount usability engineering*” se parte de la regla del 80/20: comparando en una prueba a escala completa, se trata de obtener el 80% de los resultados con el 20% de la inversión. Una prueba de escala completa puede utilizar un laboratorio con espejos de doble fondo, grabaciones de audio, datos y video en simultáneo, varias decenas de usuarios, grandes equipos de observadores y cientos de horas de video y material resultante. Por lo que, como se dijo anteriormente, realizar estas pruebas sólo se justifica cuando el proyecto impactará en una gran cantidad de personas.[MERCOVICH,1999]

Para este trabajo es necesario profundizar un poco más en las **Pruebas de Usabilidad**, las cuales sirven para comprobar el impacto de la interfaz en los usuarios.

---

## 5.2. Pruebas de usabilidad

Una prueba de usabilidad es una medida empírica de la usabilidad de una herramienta, sitio o aplicación, tomada a partir de la observación sistemática de usuarios llevando a cabo tareas reales [MERCOVICH, 1999].

Al aplicarla se puede:

- Verificar la existencia de posibles problemas de usabilidad en el sitio.
- Encontrar posibles soluciones para los problemas encontrados.
- Establecer una medida concreta inicial contra la cual comparar a la competencia o a futuras versiones.

En este tipo de prueba colaboran un grupo de personas que realizan alguna de las siguientes actividades:

- **Participante:** El que usará el sistema, esta persona es escogida al azar de un grupo de usuarios potenciales y debe participar voluntariamente en el experimento.
- **Facilitador:** Esta persona se encarga de apoyar que el experimento ocurra de una manera organizada.
- **Observador:** Se encarga de tomar anotaciones de todos aquellos sucesos o hallazgos que ocurrieron en el desarrollo del experimento.

## 5.3. Etapas de una prueba de usabilidad

Existen 3 etapas principales, éstas deben llevarse a cabo al realizar una prueba de usabilidad, cada una de ellas será descrita a continuación junto con el conjunto de actividades que se deben realizar para llevarlas a cabo [MERCOVICH, 1999].

---

| <b>Planeación</b>                    |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Planeación de la prueba</b>       | Se planean todas las actividades a seguir durante la prueba, definiendo cada uno de los roles que seguirán los participantes. Se describen los recursos necesarios para llevarla a cabo.   |
| <b>Selección de Participantes</b>    | Se analiza quiénes son nuestros principales usuarios, con dicho análisis se elabora una lista de posibles usuarios potenciales, intentando que sean lo más representativos posibles. Típicamente, se suele realizar una prueba piloto con 4 ó 5 usuarios. Esta cantidad permite encontrar aproximadamente entre el 65 y el 75% de los problemas importantes de usabilidad. |
| <b>Preparación de los materiales</b> | Se prepara todo lo necesario para la prueba, entrevistas, cuestionarios, introducción, escenarios, etc.  |

| <b>Prueba</b>            |  |
|--------------------------|--|
| <b>Prueba piloto</b>     | Se realiza una prueba, para verificar si ésta fue está bien diseñada, con un participante que puede no reunir completamente los requerimientos, es decir, que no sea necesariamente un usuario potencial.  |
| <b>Prueba definitiva</b> | Realizar la prueba definitiva, con mínimo 4 o 5 usuarios. A cada participante se le da la bienvenida, una breve explicación de la prueba, y de las actividades a realizar. Al terminar se realiza un cuestionario o entrevista final; si se desea, se le entrega un pequeño reconocimiento por el tiempo prestado. |

| <b>Conclusión</b>                                  |  |
|--|--|
| <b>Análisis de los datos</b>                       | Los datos obtenidos se analizan estadísticamente y se discuten sus implicaciones junto con los observadores, el mediador y en ocasiones con los demás integrantes del staff. |
| <b>Elaboración de un reporte y recomendaciones</b> | Se realiza un informe con los resultados y recomendaciones obtenidas, respaldando así el porqué de las acciones y decisiones tomadas.  |

Al realizar la prueba, se debe tener cuidado con las ideas preconcebidas acerca de cómo los usuarios van a usar (o no podrán hacerlo) un sistema. A estas ideas se les conoce como **mitos**, las cuáles afectan la forma en que se percibe una prueba. [MERCOVICH, 1999]. Es importante ser lo suficientemente objetivos al realizar la prueba para no manipularla.

En conclusión las pruebas de usabilidad nos permiten conocer si la aplicación es útil, flexible, fácil de aprender, etc., por medio del estudio con usuarios potenciales de la aplicación, sirviendo de base para la validación de un modelo propuesto.

---

---

## Capítulo 3: COLER, un ambiente de aprendizaje colaborativo

El aprendizaje es un concepto subjetivo, no se puede medir, ver, sentir o escuchar, sin embargo está relacionado con la conducta de la persona a la cuál se le está enseñando [DAVIS, 1990]. Algunos científicos investigaron cómo se da el aprendizaje, y existen diversas teorías como la de los conductistas: Pavlov, Watdon, Thorndike, Hull y Skinner, quienes creían que el aprendizaje era una relación entre un estímulo y una respuesta. [ENTWISTLE, 1988]

Una persona motivada positivamente trabajará y colaborará de una manera más productiva. La motivación adecuada apoya el aprendizaje de forma negativa o positiva, dependiendo de la situación y circunstancias alrededor de ésta. Un maestro puede motivar negativamente al comentar: "Qué tonto(a) eres", "Nunca haces nada bien", o positivamente "Eres un buen chico", "Tú puedes ayudarme con... ". [ENTWISTLE, 1988]

Al hablar de aprendizaje, generalmente lo primero que pensamos es en un salón de clases con estudiantes y un maestro, en donde se les enseña a un grupo de alumnos conceptos, principios y cómo resolver problemas. Al resolverlos, el alumno integra el conocimiento previamente adquirido junto con su experiencia. [DAVIS, 1990]

Según los psicólogos, al resolver un problema, un alumno comenzará con una preparación mental (organizando ideas y comprendiendo todas las partes), para conformar un plan y finalmente comprobar su solución. [DAVIS, 1990]

Al realizar una tarea compleja, la resolución de problemas normalmente se da de forma colaborativa. La colaboración es la suma de esfuerzos individuales complementándose para lograr un objetivo, incluyendo el descubrimiento, creación o resolución de algo, logrando desarrollar aptitudes, y obtener resultados extraordinarios. [VILLAR, 1998]

En los últimos años se han desarrollado ambientes de aprendizaje colaborativo como COLER [CONSTANTINO,2000], el cual es descrito en el presente capítulo, explicando primeramente el concepto de aprendizaje colaborativo, adicionalmente se presentarán como ejemplo, algunos proyectos ya establecidos en otras escuelas.

## **1. Aprendizaje colaborativo**

*“El aprendizaje colaborativo establece un ambiente interactivo donde los profesores y alumnos construyen su propio conocimiento en contextos enriquecidos socialmente y relacionados con el mundo real. La interacción se da a través del diálogo, examinando diferentes perspectivas y contribuyendo en el desarrollo de trabajos”.* [VILLAR, 1998]

Al establecer una relación social entre los participantes, se enfatiza la solidaridad y la necesidad de asumir responsabilidades compartidas en busca de un objetivo. [MORFÍN, 1997]

Entre las ventajas ofrecidas se distinguen [FABRA, 1994]:

- La atención, motivación y satisfacción de los estudiantes se mejora con la interacción.
- Crecen las habilidades de razonamiento y pensamiento crítico.
- Los alumnos aprenden a aceptarse mutuamente.
- Si el grupo es dinámico y progresivo, los estudiantes se sentirán motivados.
- La autoconfianza de los miembros se acrecentará al sentirse unidos y aceptados por un grupo.
- Se disminuye la tensión al no sentir que se está resolviendo el problema sólo.
- Se logran más soluciones creativas.
- Se comparte la responsabilidad y el respeto mutuo.
- A través de la convivencia se desarrollan relaciones de apoyo y amistad.

Las habilidades colaborativas desarrolladas por una persona, son una característica muy buscada por las empresas, [CHRISTIANSEN, 1999] a continuación se describirán algunas habilidades logradas a través del aprendizaje colaborativo.

---

---

## 1.1. Habilidades colaborativas

Los seres humanos necesitan convivir en sociedad. La primera organización con la que se interactúa es la familia. Las habilidades son desarrolladas en nuestra familia y/o en la escuela. En muchas ocasiones es fomentada una cultura competitiva, por ejemplo en las comparaciones entre hermanos.

La competencia no es mala, pero vista desde una perspectiva ganar/ganar suele ser más productiva y benéfica la cooperación, sobretodo si se está trabajando en una misma empresa para conseguir un objetivo en común. Por lo que se puede afirmar que la cooperación es una de las formas más básicas de interacción humana. [COVEY, 1997]

Por medio de este tipo de aprendizaje se logra que los estudiantes aprendan habilidades colaborativas, como: buena comunicación, confiabilidad, liderazgo y manejo de conflictos, necesarias para el trabajo productivo. A continuación se definirán cada una de estas habilidades [JOHNSON&JOHNSON, 1994]:

- **Comunicación:** es el primer paso para la cooperación. Se define como el intercambio o compartición de ideas y sentimientos a través de símbolos que representan la experiencia conceptual de cada uno de los involucrados
- **Confianza:** es una condición necesaria en el establecimiento de una cooperación y comunicación efectiva. Al establecerla, apoya la compartición de ideas y la participación en la solución del problema. Cuando no existe, los alumnos pueden llegar a ser evasivos, deshonestos y a esconder información.
- **Liderazgo:** Al ser capaces de relacionarse con distintos tipos de personas y en distintas situaciones, los estudiantes aumentan sus habilidades de liderazgo; permitiendo el análisis de las situaciones que desean lograr y la planeación requeridas para lograrlas [COVEY, 1997]
- **Manejo de conflictos:** al surgir casos de controversia, donde existen dos posturas completamente diferentes de la solución o planteamiento de un problema debido a que no todos los seres humanos piensan igual, se requiere manejarlos de la mejor manera posible. La habilidad de manejar este tipo de conflictos ayuda en casos posteriores para aprender a tratar a las personas ante situaciones difíciles.

Al desarrollar las habilidades anteriores los valores como la empatía, el respeto, la tolerancia y la interacción social entre alumnos y maestros se ven enriquecidos. [CAZARES, 1999] Por ejemplo, los comentarios constructivos sirven

---

---

para darse cuenta del alcance negativo, o impacto en los demás, que tienen nuestros comportamientos y son muy útiles para cambiar los comentarios, si así se considera, y mejorar las futuras interacciones sociales. [HONEY, 1997]

El manejo de conflictos es importante debido a que el aprendizaje se origina con la presentación y resolución de los conflictos cognitivos. Algunos puntos a considerar durante el proceso son: [JOHNSON&JOHNSON, 1994]

- **Todas las contribuciones son importantes.** La discusión no tiene ni ganadores ni perdedores, sólo se busca unir las ideas dadas para obtener una solución.
- **Las ideas son las analizadas y criticadas, no el emisor.** El respeto a las personas es importante, por lo que las críticas deben ser constructivas y orientadas a las ideas, no a la persona que las mencionó.
- **Los diferentes puntos de vista son explicados y analizados.** Escuchar atentamente las explicaciones dadas para poder analizarlas y refutarlas en caso de ser necesario.
- **Tomar el punto de vista del emisor.** Para comprender la situación y criticarla adecuadamente se debe analizar el punto de vista contrario.

En resumen, las habilidades proporcionan muchas oportunidades de trabajo y superación personal para los estudiantes que las desarrollen, por lo que no es de extrañarse que algunas escuelas e institutos estén comenzando a implantar proyectos que sigan estrategias de aprendizaje colaborativo, como las descritas en la siguiente sección.

## 1.2. Ejemplos de proyectos que apoyan el aprendizaje colaborativo

Como vimos anteriormente, el aprendizaje colaborativo implica el desarrollo de una serie de habilidades necesarias para un buen desempeño dentro de una organización, por lo que las personas colaborativas suelen ser buenos líderes, y generalmente se relacionan perfectamente en casi cualquier ámbito.

Por lo anterior, empresas como Novel [ANONIMO, 1999], han creado premios para motivar el desarrollo de herramientas, entre las ganadoras se encuentran algunas que simulan un ambiente de aprendizaje colaborativo. Un ejemplo de éstas, es CLE (*Collaborative Learning Environment*) que fue desarrollada por la Universidad de Clemtón. CLE es un sistema que permite mandar tareas, verificar calificaciones, acceder material de clase, reservar material de biblioteca y acceder áreas de trabajo grupal, así como foros de discusión sobre las clases.

---

---

Estos tipos de ambientes de aprendizaje se agrupan en dos grandes áreas, las que cuentan con apoyo tecnológico y las que no. Ambas son buenas y traen consigo resultados sorprendentes. A continuación se explicarán algunos ejemplos de estas dos áreas.

### **1.2.1. Aprendizaje colaborativo sin apoyo de la computadora**

Según [BARFURTH, 1999] *“El Aprendizaje Colaborativo propone la construcción de conocimiento desde un punto de vista constructivista. Buscando en un contexto más social, por medio de la interacción de los participantes, conjuntando experiencias para la solución de un problema dado. Logrando así desarrollar habilidades colaborativas y de pensamiento crítico”.*

Al ponerlo en práctica en un salón de clase, se pueden lograr resultados sorprendentes, por ejemplo la matemática no es un tema muy apreciado por los estudiantes de todas las épocas, al ser una de las materias en que no puede ser visualizada fácilmente su aplicación en el mundo real. Este problema se agrava con alguna de sus áreas como el álgebra.

Austin [AUSTIN,1999] platica de cómo logró que más del 94 % de sus estudiantes aprendieran y apreciaran esta materia, además de obtener en el proceso habilidades como el aprendizaje colaborativo, pensamiento crítico y analítico, autodescubrimiento, aplicación de conocimientos y realización de un servicio a la comunidad. Su método consistía en que los estudiantes se organizaran en distintos grupos y que entrevistaran a un empleado de su comunidad, el cual les daría un problema que se puede resolver con álgebra. Al final del curso los equipos presentaban sus resultados al resto del grupo dando a conocer tanto el problema como la manera en que lograron su solución. Aunque existen varios retos a resolver, uno de los más importantes es la limitante de tiempo, y la participación activa de todos los miembros del equipo.

Otra de las materias que no suelen ser la favorita de los estudiantes por su complejidad es química, Browne [BROWNE,1999] explica cómo se utilizan las técnicas de aprendizaje colaborativo para desarrollar la crítica, la creatividad y el pensamiento complejo, por medio de discusiones interactivas y solución de problemas prácticos de dicha materia.

El proyecto PNE fue creado en el laboratorio experimental de química, donde los alumnos solucionaban problemas, logrando entender los conceptos teóricos a través de la práctica. La idea fue crear equipos de 4 a 8 estudiantes dedicados a resolver problemas reales prácticos proveídos por un instructor, éstos requerían una técnica específica para su solución. Durante el proceso los alumnos debían buscar información para obtener la solución. Los resultados finales del proyecto

---

---

fueron realmente excelentes, los alumnos contestaron en promedio 6 % mejor que los que tomaron el método tradicional. [BROWNE, 1999]

Aunque para aplicar el aprendizaje no se necesitan medios tecnológicos, los avances informáticos permiten acceder información relevante y comunicarse con personas de cualquier parte del mundo con gran facilidad. Estas ventajas se podrían utilizar para incrementar y facilitar la educación. En la siguiente sección se describen ejemplos de proyectos apoyados por computadora.

### **1.2.2. Aprendizaje Colaborativo apoyado con computadora**

Al expandirse la tecnología de información, se empieza a generar un gran cambio en la forma de vivir y relacionarse, siendo necesario cambiar también la forma en que se realizan nuestras actividades. Las nuevas tecnologías de comunicación e información –como las incorporadas en Internet (páginas electrónicas, correo electrónico, WWW, grupos de discusión y otras), los sistemas "groupware" y discos compactos– se pueden integrar adecuadamente a las actividades educativas como: enseñanza y aprendizaje.

*“Los sistemas de aprendizaje colaborativo se concentran en refinar e integrar el proceso de aprendizaje y el conocimiento de los estudiantes con la ayuda de compañeros colaboradores. La promesa de estos sistemas es permitir a los estudiantes aprender en contextos relativamente realistas, motivadores cognitivos y socialmente enriquecedores”.* [VILLAR, 1998]

Al trabajar con ambientes colaborativos CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) se presentan los siguientes problemas al establecer la comunicación [PUIG, 1995]:

1. No se mira a los ojos de la persona con quien se está hablando, por lo cual no se puede medir su interés en la conversación.
2. No se puede saber con exactitud si la persona está comprendiendo correctamente lo que se está expresando, pero se puede pedir su opinión en caso de no recibir una retroalimentación adecuada.

Por supuesto que también se puede generar un ambiente de aprendizaje colaborativo por computadora, aprovechando algunas las ventajas que posee la tecnología. Un ejemplo es Zebu, esta es una aplicación diseñada expresamente para construir proyectos de aprendizaje colaborativo en línea. Permite a los estudiantes trabajar con otras clases para compartir ideas y soluciones, discutir temas y construir proyectos juntos. Por medio de la integración de tecnología, se

---

---

facilita la comunicación y colaboración entre los participantes. A través del uso del software, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar cosas como: ¿cómo las plantas crecen en el espacio?, ¿cómo afecta la percepción, la atmósfera y la gravedad?, ¿cómo se ve el cielo desde el exterior de la tierra?, ¿cómo una comunidad en el espacio puede ser planeada?, y ¿qué tipos de ropa y refugios se necesitan en el espacio? [BONNIE, 1999].

Aunque el trabajo propuesto está basado en aprendizaje colaborativo apoyado en computadora, el ambiente no necesariamente tiene que ser completamente virtual para lograrlo. Por ejemplo, Jackson [BONNIE, 1999] expone que en su salón tiene mesas redondas, si se analiza este punto, recordemos que en la época del rey Arturo se utilizó porque da la idea de que no hay un líder, que todos son iguales esto ayuda a motivar que todos den su opinión. Además, Jackson [BONNIE, 1999] menciona que los grupos de trabajo son intercambiados mensualmente, permitiendo así que las personas aprendan a convivir y colaborar con todo tipo de personas.

En el caso muy específico de ambientes computacionales, se puede recordar que el hecho de no ver a la otra persona, y de no poder observar sus gestos de aprobación o desaprobación, ayudan a que las personas tímidas se motiven un poco a dar su opinión. Como se puede observar, la interfaz utilizada tiene que ser lo suficientemente fácil de utilizar, fácil de aprender, y por supuesto debe crear un ambiente lo suficientemente interactivo, de tal forma que el alumno se sienta trabajando en la misma sala con todo su equipo, a pesar de que se encuentren alejados geográficamente [HENRY&HARTZLER, 1997]. A este tipo de equipos se le conoce como virtuales, en la siguiente sección se describirán algunas características de dichos equipos.

### **1.3. Equipos de trabajo virtuales**

Al lograr una tecnología encaminada a la globalización de los conocimientos, los grupos de trabajo formados son concebidos en forma virtual. *"Un equipo virtual es aquél que está formado por individuos geográficamente dispersos, físicamente distanciados, pero unidos por un mismo propósito, donde cada uno cuenta con un conocimiento que aportará al producto o servicio de su razón de ser. Es posible que la mayoría de los integrantes del grupo no se conozcan personalmente pero se mantiene en contacto por medio de los sistemas de Telecomunicaciones y Tecnología de Información."* [GOMEZ, 1995]

Para ser exitoso, los miembros del equipo no sólo deben ser expertos en su área, sino también ser capaces de organizar, evaluar, detallar, moderar, etc. [FERRARO, 1995] La mayoría de los equipos virtuales se mantienen pequeños

---

---

para facilitar su administración y planeación de actividades. Su finalidad es aportar conocimientos para lograr un objetivo, uniendo cada una de las habilidades y talentos de sus miembros. [SAVAGE, 1990]

En la industria es común unir a personas interdisciplinarias expertas para lograr un objetivo común, cuyo resultado debería ser mejor que el producido individualmente. A este trabajo se le conoce como Trabajo Colaborativo. [FERRARO, 1995]

Aunque trabajar en grupo es efectivo para el aprendizaje, la interacción con otras personas representa un problema. El éxito se encuentra basado en la correcta separación de actividades, la colaboración entre los miembros del equipo, y la motivación para realizar el trabajo en grupo. [VILLAR, 1998]

Al integrar equipos virtuales utilizando tecnología se obtienen ventajas como [VILLAR, 1998]:

- Juicio crítico basado en el contenido de las ideas.
- La timidez, el nerviosismo o la inseguridad no suelen ser barreras en la aportación de ideas.
- La participación y el avance del trabajo se registra y controla más fácilmente.
- La calidad de las aportaciones, en cuanto a ortografía y contenido, es mayor, debido a que pueden ser retransmitidos a otros miembros del equipo.

Los ambientes de aprendizaje colaborativo apoyado por computadora, implican las ventajas descritas y el desarrollo de habilidades como las explicadas anteriormente.

## **2. Coler**

Como se expuso anteriormente, el aprendizaje colaborativo ayuda a incrementar habilidades de colaboración y pensamiento crítico. Su importancia no ha sido evaluada en la mayoría de las escuelas, pero han empezado a surgir proyectos como COLER (*Colaborative Learning Environment of Entity-Relationship Modeling*).

COLER es un ambiente de aprendizaje colaborativo, a distancia, apoyado por computadora para Diagramas Entidad - Relación, su objetivo es apoyar el aprendizaje de forma interactiva en clases remotas de diseño de bases de datos,

---

---

así como el desarrollo de habilidades colaborativas y de pensamiento crítico por medio de la resolución de problemas prácticos de DERs (Diagramas Entidad - Relación). [CONSTANTINO, 2000] Es una herramienta desarrollada en applets de Java 2, para la plataforma Netscape.

COLER está diseñado para sesiones de trabajo con grupos pequeños, en las que, primero se resuelven los problemas individualmente, y después interactúan todos los miembros para desarrollar una solución grupal. El sistema tiene cuatro modalidades [CONSTANTINO, 2000]:

- Estudiante.
- Profesor.
- Individual.
- Grupo.

COLER provee a cada estudiante con un instructor privado, un agente inteligente, el cual monitorea su espacio de trabajo. La principal actividad del instructor es comprobar la participación e identificar y evaluar diferencias entre los diagramas para animar a los alumnos a discutirlos. [CONSTANTINO, 2000]

Un agente inteligente es un programa que ayuda a las personas y trabaja a su favor. Los agentes actúan como asistentes, automatizando tareas repetitivas, manejando la agenda del usuario, resumiendo datos complejos, y/o haciendo recomendaciones. Entre sus características se pueden mencionar que son autónomos, siguen un objetivo y cambian con el ambiente. [GILBERT, 1997]

El agente del COLER es capaz de detectar si el alumno ha participado demasiado, o casi no ha participado. En cada participación pide explicaciones, analiza las soluciones alternativas, expresa desagrado, expresa incertidumbre. Pide a los alumnos que den su opinión de acuerdo o desacuerdo. Su arquitectura se encuentra basada en la propuesta por Suthers & Jones en 1997. [CONSTANTINO, 2000]

La interfaz actual de COLER permite realizar las actividades relacionadas con la solución de problemas Entidad - Relación. Al utilizar COLER un alumno realiza las siguientes actividades:

1. Pide acceso a la herramienta por medio de un login y password, los cuales fueron asignados previamente por el profesor.
  2. Selecciona la sesión individual / colaborativa.
  3. Selecciona el problema a resolver.
  4. Selecciona el diagrama con el cual va a trabajar.
  5. Comienza a resolver su problema individualmente.
  6. Si se encuentra en la sección colaborativa, el alumno puede escoger cualquiera de las siguientes actividades:
-

- Trabajar en el diagrama del área grupal.
- Trabajar en el diagrama del área individual.
- Intercambiar opiniones por medio del área de comunicación.
- Dar retroalimentación por medio de los botones en el área de opinión.
- Pedir / Tomar / Dejar el lápiz.

En la siguiente sección se describirá la interfaz actual del módulo de los alumnos. Además de la dinámica establecida para utilizarla.

## 2.1. Descripción de la interfaz actual para trabajo en grupo

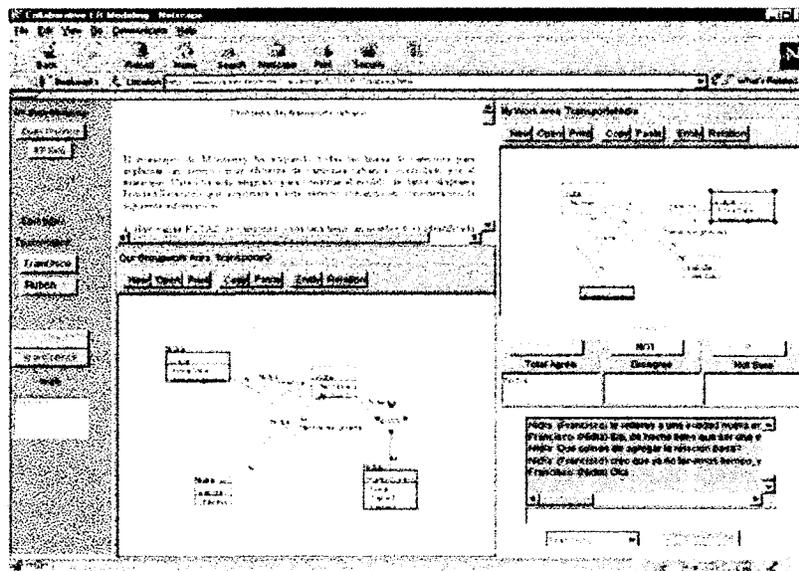


Figura 3.1: Interfaz actual del área de trabajo grupal en el COLER

Como se observa en la Fig. 2, la interfaz actual cuenta con 4 secciones principales:

- La **descripción del problema** se encuentra en la parte superior izquierda. Esta sección es necesaria, ya que no se espera que el alumno se aprenda de memoria el problema, sino que lo analice. Además, en las reuniones en equipo, se puede llegar a conflictos que pueden ser solucionados al volver a leer el problema (“Según yo el problema dice...”).
- El **área de solución individual** está localizada en la parte superior derecha. Aquí el alumno realiza lo que él piensa que es la solución más adecuada, sirviéndole como guía para sus aportaciones al equipo. Actualmente se permite

---

que entidades y relaciones elaboradas en esta sección puedan ser arrastradas y pegadas a la sección de solución en grupo.

- El **área de solución en grupo** se ubica en la parte inferior izquierda. Aquí los alumnos van creando una solución al problema dado, tomando en cuenta sus soluciones individuales. Como en esta sección cualquiera puede editar, se evitan conflictos en el sistema al solicitar permiso de editar el área por medio de un lápiz.
- El **área de discusión** se ubica en la parte inferior derecha. Esta formado por 2 partes, una pequeña sección con 3 botones, de "OK" (acuerdo), "NO" (desacuerdo), y "?" (no lo sé). Además, se encuentra un pequeño Chat, en el cual se pueden intercambiar observaciones entre los miembros del equipo y/o el maestro.

Además, existe una pequeña sección en donde los alumnos pueden saber algunos datos relevantes como nombre del equipo, integrantes del mismo, qué miembros del equipo se encuentran en línea o no, pedir o dejar el lápiz (es decir pedir o ceder turno), pedir ayuda, pedir sugerencias al agente inteligente, cambiar de problema, etc.

La dinámica que realizan los alumnos al utilizarlo es la siguiente: inicialmente cada miembro del equipo propone una solución individual del problema, dándoles el tiempo necesario para que su respuesta sea lo más completa posible. Después pasan a la sección colaborativa donde el sistema automáticamente pinta o redibuja cada una de las soluciones en su área individual respectiva, permitiéndoles modificarlo si desean. El instructor les dará la bienvenida, y les avisará que deben esperar a que estén todos para iniciar a resolver el problema cooperativamente.

Para dibujar en el área de solución grupal, los alumnos piden el lápiz, al obtenerlo pueden realizar alguna de las siguientes actividades:

- Copiar y pegar una entidad de su solución individual a la grupal.
- Crear una nueva entidad o relación.
- Borrar una entidad o relación.
- Modificar atributos de una entidad o relación.

Cada vez que se realiza una modificación en el área colaborativa, los alumnos deben opinar en el área de discusión sobre si están de acuerdo, desacuerdo, o si no están completamente seguros de dicho cambio. Realizando todos los comentarios extras posibles en el área de comunicación, de tal forma que las modificaciones realizadas sean puestas a discusión hasta que el diagrama grupal sea completado.

---

Cada alumno cuenta con un coach personal que les animará a tomar el lápiz, y los orientará a realizar algunos cambios, con comentarios como: "El lápiz está disponible, ¿porqué no lo tomas?", "Analizar alternativas permite pensar sobre diferentes formas de solucionar un problema. Si tienes algo diferente respecto a la entidad X, sería muy útil que lo compartieras con el grupo y lo discutieras con ellos.", "Podrías compartir con tus compañeros lo que hiciste agregando la entidad X al diagrama".

En caso de la falta de participación entre los alumnos, el coach sugiere: "Si alguien no está de acuerdo con lo que propusiste es necesario tratar de entender el por que. Sería bueno que le pidas que justifique o explique su punto de vista", "Podrías continuar tú con la construcción del diagrama. Vamos, comparte tu trabajo con los demás".

El coach administra el tiempo de la sesión, y exhorta a cada alumno a continuar por medio de avisos como: "El tiempo se va y todavía el diagrama no está listo. Sugiero que continúen avanzando. Si tienen dudas pueden revisar la explicación de los conceptos del modelo en la ayuda", "Te sugiero que revisen si el diagrama permite obtener toda la información que les indica el problema".

Cada una de las recomendaciones dadas por el coach, el agente inteligente, fueron resultado del análisis entre el diagrama individual y el colaborativo. Además de los avisos del coach, el alumno puede recibir mensajes del profesor que le apoyen en su aprendizaje.

En resumen, COLER provee un ambiente interactivo para el aprendizaje colaborativo de la elaboración de Diagramas Entidad - Relación. En el siguiente capítulo se explican el modelo a desarrollar para la nueva interfaz del COLER como parte del presente proyecto de tesis.

---

---

## **Capítulo 4: Mejoras propuestas y realizadas**

En esta sección se describen las mejoras propuestas a la interfaz del sistema COLER, tomando como base que el modelo a desarrollar es orientado a la actividad del usuario: el aprendizaje de Diagramas Entidad - Relación en forma colaborativa.

### ***1. Prueba de usabilidad a la versión original***

Para conocer los aspectos a mejorar, se realizó una prueba de usabilidad con la versión original de COLER. A continuación se describen los aspectos y factores relevantes de la prueba.

#### **1.1. Descripción de la prueba realizada a la versión original**

Recordando lo visto en el capítulo 2, una prueba de usabilidad nos permite evaluar distintos factores de una aplicación, con base en la observación de usuarios potenciales al utilizarla como apoyo a una actividad. En el caso de COLER, dichos usuarios están conformados por alumnos de Teoría Aplicada a Sistemas y de Bases de Datos I, quienes se encuentran en los primeros semestres de las carreras de ISC e ISI. Ellos no necesariamente son usuarios muy expertos, pero sí conocen y dominan las interfaces WIMP (Ventanas, iconos, menús y apuntadores).

#### **Objetivo**

El objetivo de la prueba es conocer los problemas de usabilidad que los alumnos tienen al resolver un problema de Diagramas Entidad - Relación, apoyados con la versión original de COLER, en su ambiente de trabajo. Estableciendo un estándar inicial de comparación para las versiones futuras.

### **Estructura de la prueba**

En la etapa de Planeación, se define cada una de las actividades a realizar durante la prueba por parte de los colaboradores, participantes, observadores y el facilitador. La estructura de la prueba es la siguiente:

1. Antes de comenzar la prueba, el facilitador explica a cada uno de los observadores cuál es su puesto y su responsabilidad, en caso de ser necesario se les enseñará el funcionamiento de los dispositivos de apoyo a la observación como la videocámara.
2. El facilitador se encarga de recibir a cada uno de los participantes o usuarios potenciales invitados, dándoles una breve explicación sobre el objetivo de la prueba y el funcionamiento general de la aplicación. Se le asigna a cada usuario su lugar, y se le entrega una carpeta que incluirá hojas blancas y una pequeña encuesta.
3. Los observadores anotan cada uno de los detalles relevantes de las acciones realizadas por los participantes. Además toman fotografía y video para que sean analizadas con más atención en ocasiones posteriores.
4. El facilitador solicita a cada uno de los participantes que comience a solucionar el problema asignado en el área individual. Se le dará a esta actividad 15 minutos, al término de éstos, se le preguntará al participante si terminó, en caso de ser así, se inicia la sesión de aprendizaje colaborativo
5. Al finalizar la prueba, el facilitador da las gracias a los participantes, entregándoles un pequeño detalle por su participación en la prueba de usabilidad.

### **Recursos necesarios para la realización de la prueba**

En base a esta estructura, y a los datos ya conocidos se especifican los recursos necesarios para realizar la prueba:

- Equipo de usuarios potenciales, 3 alumnos y un profesor que conozcan sobre Modelación de Diagramas Entidad - Relación
  - 4 máquinas, debido a que los equipos de aprendizaje definidos por COLER son de tres alumnos, y un profesor.
  - El lugar donde se realizará la prueba.
-

- Carpetas y hojas, material que se le entregará al usuario.
- Videocámara, cámara fotográfica y hojas para los observadores.

Inicialmente se consiguieron los equipos necesarios, se instaló la aplicación y se realizaron una serie de pruebas piloto, sólo para comprobar que la metodología elegida fuera la adecuada. Después se escogió la forma de observación.

### **1.2. Método utilizado para la observación y variables observadas.**

La observación del experimento es realizada de la siguiente manera:

- Registrando las acciones del usuario en un "log", éste se crea automáticamente en la máquina del usuario.
- Registrando en hojas blancas todos los detalles relevantes de las acciones realizadas por los usuarios.
- Tomando video y fotografía de los usuarios al utilizar las distintas herramientas de COLER.

Estas observaciones tenían por objetivo el demostrar la usabilidad de COLER, corroborando la funcionalidad y la robustez del sistema en su ambiente real. Los factores a analizar son:

- La forma de interacción de los usuarios con COLER, analizando todos aquellos problemas o detalles que se presentan por la forma en que fueron ideadas o implementadas.
- Las distintas actividades que realizan los usuarios con el objetivo de definir nuevas herramientas de apoyo y los distintos iconos a utilizar.

Al realizar el estudio se encontraron una serie de observaciones relevantes para el proyecto, las cuales se encuentran documentadas en la siguiente sección.

### **1.3. Hallazgos obtenidos**

A continuación se describirán los aspectos encontrados al realizar la prueba de usabilidad, analizando los datos obtenidos y explicando las decisiones tomadas con base en estas observaciones.

- Inicialmente, los usuarios realizan la identificación por medio de un login y un password. El principal problema de dicha ventana de diálogo es que en
-

ocasiones se presenta dos veces creando confusión, o se queda detrás del navegador, impidiendo de esta forma que el usuario utilice la herramienta. Para evitar este problema, se tomó la decisión de ponerla dentro de la página de entrada de la aplicación.

Observando a los usuarios al realizar cada una de las actividades en el área individual, se llegó a la conclusión que las actividades desarrollados por los alumnos son:

- Leer el problema
- Crear un diagrama nuevo o Abrir un diagrama
- Crear una nueva entidad
- Crear una nueva relación
- Cortar un elemento, ya sea entidad o relación
- Pegar un elemento, ya sea entidad o relación
- Borrar un elemento, ya sea entidad o relación

Todas estas actividades ya fueron creadas en la versión de COLER, aunque analizando la utilización de la herramienta, se notó que en muchas ocasiones es necesario cronometrar el tiempo, esto debido a que, generalmente, en una sesión de clase se le solicitará al alumno que trabaje individualmente durante un tiempo determinado.

Además se observó que los alumnos hacen anotaciones de las palabras relevantes del problema, para crear sus entidades y/o relaciones con mayor facilidad. Por lo que se elaboró un pequeño y sencillo block de notas con el fin de evitar el uso innecesario de papel.

Tampoco existía una manera de salir de la aplicación, aunque se podía utilizar la salida del mismo navegador, caso generalmente realizado en los experimentos, pero que no necesariamente aplicaría en la vida diaria; pensando en que muchos alumnos quizá no desearían cerrar el navegador al terminar su actividad de aprendizaje.

Otra observación importante es cuando el alumno se equivoca por primera vez, no encuentra con facilidad el borrador, que originalmente se encontraba escondido en un menú que se despliega, dando un click izquierdo al elemento a borrar. Por esto se tomó la decisión de incluirlo en la barra de iconos, para facilitar a los usuarios novatos su localización.

Estas observaciones, servirán de guía para el planteamiento del Modelo propuesto para la nueva versión de COLER.

---

## **2. Modelo Propuesto**

Antes de elaborar el modelo a seguir por la interfaz de usuario, se identificará al usuario potencial y el medio ambiente con el que interactúa al aprender colaborativamente, teniendo como objetivo la obtención de las principales metáforas que serán utilizadas en la interfaz.

### **2.1. Descripción del usuario y del ambiente de trabajo**

Los usuarios potenciales del COLER son los alumnos de Metodologías de Análisis y Diseño de Sistemas y de Bases de Datos I, quienes se encuentran en los primeros semestres de la carrera de ISC o ISI. Ellos no necesariamente son usuarios muy expertos, pero sí conocen y dominan las interfaces WIMP (Ventanas, iconos, menús y apuntadores). Además, es posible suponer que la mayor parte de los estudiantes son latinoamericanos, de habla hispana, y su edad oscila entre los 17 y los 25 años.

Al aprender colaborativamente Diagramas Entidad – Relación, se forman equipos, normalmente pequeños, de 3 a 5 estudiantes, quienes son asesorados por un profesor. El lugar de trabajo, en el caso de no trabajar virtualmente, es un salón de clases donde los alumnos se reúnen para resolver un problema definido inicialmente por el profesor, compartiendo sus conocimientos y experiencias al expresarlas en una hoja de papel o en un cuaderno.

Tomando en cuenta que los equipos pueden ser virtuales, se puede considerar también como lugar de trabajo el salón de computo, suponiendo que existirá una máquina por cada alumno. Este es el caso de los que utilizarán COLER, estén separados físicamente o no.

En conclusión, el ambiente más conocido por los alumnos es su salón de clases, debido a que convive en él diariamente, por lo cuál se tomó la decisión de elaborar iconos, con objetos relacionados con dicho ambiente de trabajo, tales como: carpetas, lápiz, pluma, pizarrón, cuaderno, etc. En secciones posteriores se describirán dichos iconos. Antes de elaborarlos y/o seleccionarlos es necesario analizar las actividades realizadas por los alumnos y las observaciones tomadas con la versión actual de COLER.

---

## 2.2. Actividades realizadas en el área individual

Con base en las observaciones tomadas en la prueba de usabilidad del modelo original y, suponiendo que no es bueno “cambiar el enfoque a los usuarios”, se tomó la decisión de utilizar los iconos estándar de Microsoft para las acciones de abrir, cortar, copiar, pegar, creando solamente aquéllas que son especiales del funcionamiento de COLER. Agregándole a la funcionalidad, como resultado de las pruebas, las acciones de:

- Cronómetro
- Notas
- Salida

Algunos de estos iconos han sido difíciles de seleccionar, debido a que no existe un estándar ideal para representarlos, como el *logout* de un programa, no es una salida clásica porque implica la terminación de una sesión, más que la salida de la aplicación en sí. Aunque se tomó la decisión final de utilizar la puerta, se diseñaron los siguientes botones, los cuáles serán propuestos como alternativas en pruebas posteriores de usabilidad:

| Icono   | Descripción | Comentario   |
|---|-------------|--|
|  | Puerta      | La mayoría de las aplicaciones utiliza esta metáfora para indicar el cierre, debido a que es el objeto que más comúnmente se utiliza para expresar la acción de salir.   |
|  | Enchufe     | Ésta es la salida utilizada generalmente en las herramientas de FTP, para indicar un <i>Logout</i> esto debido a que la máquina cliente se desconecta físicamente del servidor. Este icono, cabe destacar, pertenecía al manejador de correo electrónico que utilizaban los alumnos hasta mayo del 2000. |
|  | Llavero     | Salida típica de Windows 9X, ésta indica el hecho de que una persona lleva consigo su clave personal, así como lleva la llave de su oficina o de su casa.  |

A continuación se describirán cada uno de los iconos seleccionados para el área individual :

| Icono   | Función             | Comentarios  |
|---|---------------------|--|
|    | Cambiar el problema | <p>La flecha superior indica la acción de apertura, y la carpeta representa un directorio, que es donde se encontraría un archivo normalmente. El problema solicitado es un archivo que se encuentra guardado en la máquina del alumno. Por lo que se decidió representarlo con el símbolo de apertura de Office.</p> <p>La función de este icono que a simple vista es similar al de Abrir diagrama, es el de cambiar el problema actual por otro. Nótese que esta función se encuentra colocada en la parte superior izquierda, a un lado del texto del problema que se cambiaría en caso de ejecutarse.</p>         |
|  | Abrir Diagrama      | <p>La flecha superior indica la acción de apertura, y la carpeta representa un directorio, que es donde se encontraría un archivo normalmente. Aunque en este caso, el diagrama no es un archivo, sino un conjunto de elementos guardados en una base de datos, pero para el usuario representa un documento que puede abrir en cualquier momento.</p> <p>Nótese que se utilizó el mismo icono que se usa al abrir un archivo en las aplicaciones de Office.</p> <p>La manera de no confundirlo con la función anterior (cambiar problema) es su ubicación, ya que se encuentra en la parte superior del diagrama.</p> |
|  | Crear Diagrama      | Al igual que en el anterior se usó el icono de Office. En este caso la hoja blanca representa la hoja que los alumnos utilizan para dibujar su diagrama.   |
|  | Imprimir Diagrama   | <p>En este caso se empleó el símbolo de Office que se utiliza para representar la acción de imprimir.</p> <p>La impresora es el dispositivo que sirve para dibujar en papel los diagramas realizados en</p>  |

|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
|   |                                   | la computadora.   |
|    | Copiar Elemento                   | En este caso se utilizó el símbolo de Office que representa la duplicación.   |
|    | Pegar Elemento                    | En este caso se utilizó el símbolo de Office que representa la acción de pegar, quizá no es la forma más representativa, pero es la más cotidiana para todos aquéllos que utilizan las aplicaciones de Microsoft.   |
|    | Borrar Elemento                   | El borrador es el utensilio que sirve para borrar lo escrito con lápiz, debido a que en COLER se maneja la metáfora de un lápiz para pedir turno, se supuso la utilización de dicho utensilio para escribir en la hoja de trabajo, razón por la cual se seleccionó este icono.          |
|    | Crear Entidad                     | La entidad está representada por un rectángulo el cual al ser agregado al área colaborativa, es iluminado de color amarillo, de ahí el utilizar dicho color para resaltar este icono.   |
|   | Crear Relación                    | La relación esta representado por un rombo que se coloca enmedio de dos entidades, al igual que en la entidad, al agregarse al área colaborativa se iluminará de color amarillo.  |
|  | Cronometrar tiempo                | El reloj es la manera más sencilla para representar una medida de tiempo, que es la función que este icono ofrece.  |
|  | Tomar Nota                        | Los <i>postits</i> (notitas adhesivas) suelen ser utilizadas cotidianamente para anotar datos que se desean recordar posteriormente. La función de este icono es guardar una lista temporal con las palabras importantes para recordarlas al elaborar el Diagrama de Entidad – Relación |
|  | Ayuda                             | El signo de interrogación es muy utilizado en las aplicaciones para solicitar ayuda, como en este caso.   |
|  | Salir                             | La puerta es el icono tradicional para salir de las aplicaciones. La puerta en este icono se encuentra entreabierta dando la sensación de salida.   |
|  | Cambiar a la sección colaborativa | Este icono representa un grupo de personas reunidas en una junta, intercambiando ideas y opiniones.   |

La distribución de la pantalla final de la sección individual es la siguiente:

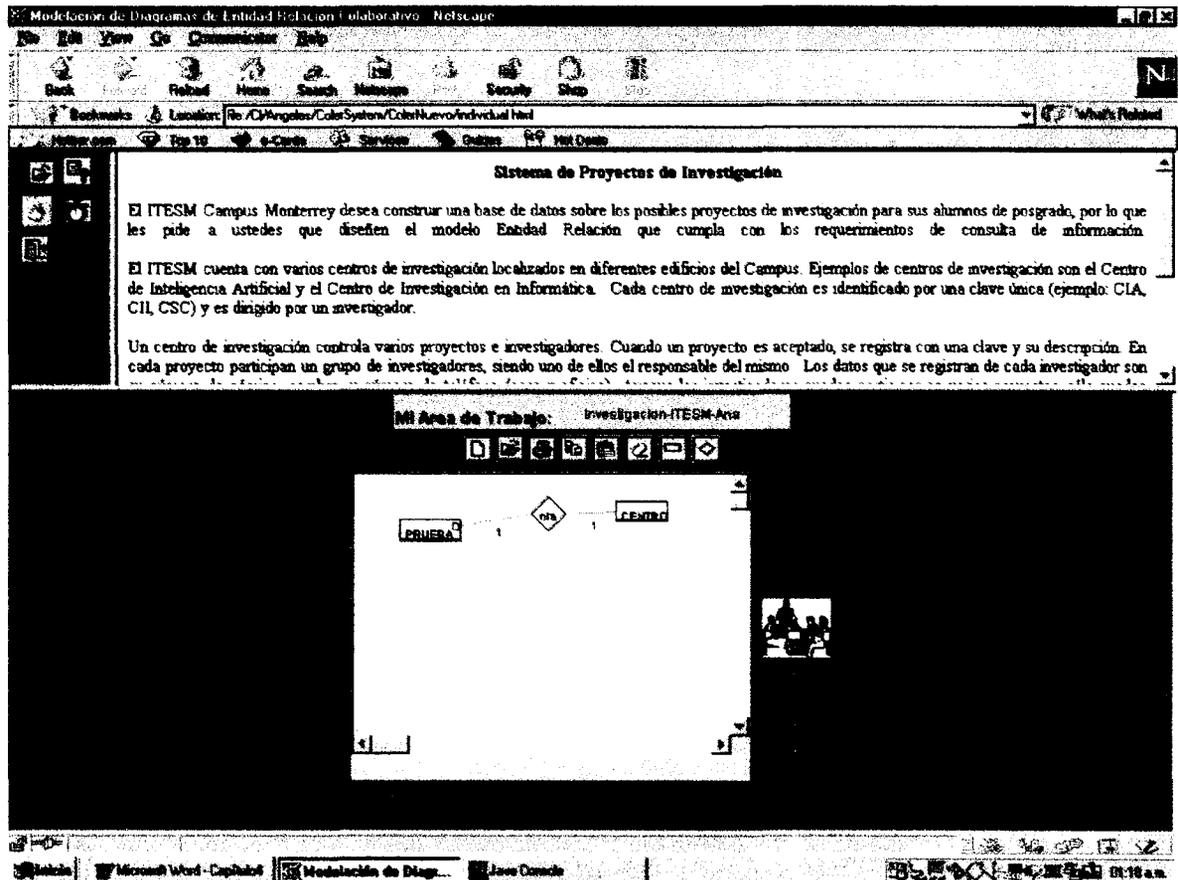


Figura 4.1: Interfaz del área de trabajo individual en la versión propuesta de COLER

Tan importante, como el análisis de las actividades en el área individual, es el análisis para el área colaborativa, sobretodo aquellas actividades relacionadas con la interacción y comunicación, fundamentales para que el aprendizaje se dé en forma adecuada.

### 2.3. Interacción entre los alumnos

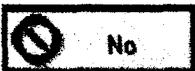
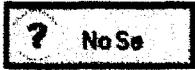
Como en todas las relaciones humanas, existen una serie de problemas de comunicación a resolver, por ejemplo los conflictos de opiniones entre los integrantes del equipo y la poca participación de los mismos. El sistema debe intentar resolver, de la mejor manera posible dichos detalles, o al menos detectar que están sucediendo, para dar un aviso al profesor.

Los conflictos de opiniones son las situaciones más comunes, por ejemplo qué nombre ponerle a la entidad, una ayuda dada por el sistema es incluir una lista propuesta de nombres de entidades y condiciones a utilizar.

La decisión de agregar o quitar una entidad o relación, forma parte de las discusiones que el alumno debe resolver. Por lo que, en caso de escasa participación, COLER provee mensajes de sugerencias.

La poca participación de algunos de los miembros del equipo puede ser originado por varias situaciones, por ejemplo, un integrante ha decidido dar toda su aportación sin dejar a los demás participar también. Otra situación es cuando un alumno no participa, ya sea por miedo, o por creer que su aportación no es importante, si esto ocurre, el agente lo motiva a participar mandándole un mensaje como: "Tu opinión es importante, ¿Porqué no participas?... Anda toma el lápiz!!..."

Además se le solicita su opinión a cada uno de los participantes por cada una de las modificaciones del diagrama colaborativo, introduciendo su voto de "Acuerdo", "Desacuerdo", o "No lo sé", por medio de los botones que se encuentran en el área de opinión. Los botones diseñados para esta área son:

| Icono   | Función             | Comentarios  |
|---|---------------------|--|
|  | Botón de Acuerdo    | La carita que aparece en este botón expresa la concordancia con algo, que es la función que realizaría este botón.   |
|  | Botón de Desacuerdo | El símbolo rojo, representa la negación, el no realizar algo, o la prohibición de alguna acción, en sí mismo, este es un símbolo entendible, pero no concuerda con la metáfora de la carita utilizada en el botón anterior. Ésta fue una de las razones que se decidió esperar a los resultados observados con los usuarios potenciales. |
|  | Botón de No Lo Sé   | El símbolo de interrogación que conforma este botón podría confundirse con el de ayuda, y no representar la duda que realmente significa. Además, tampoco entra dentro del esquema de expresiones originalmente planteado.   |

Como los botones elaborados podrían representar más problemas que apoyo, se optó finalmente por dejar el esquema original (botones con sólo texto) y esperar, por medio de las pruebas realizadas a los usuarios cuál sería la mejor opción para representar dichas opiniones, como en el caso de la duda, en el que se puede utilizar el signo de interrogación, pero éste es el signo internacional de ayuda, función que también provee COLER, sin embargo esto puede causar confusión con los usuarios.

Como se dijo anteriormente, la comunicación es importantísima, y para no perder los mensajes del coach o del profesor, se mejoró el chat añadiendo colores, resaltando en azul sus mensajes, color que llama la atención y no representa una emoción negativa. Los nombres de los usuarios se resaltarán con negritas, para facilitar la localización de un mensaje determinado. Además, se descubrió que faltaba cómo avisar al profesor que ya se había terminado con el trabajo a pesar de que el tiempo dado para la solución del problema todavía no se ha terminado; dicho mensaje se resaltó en color rojo para indicar la advertencia más fácilmente.

La estructura utilizada para el chat permite además la agregación de imágenes, por lo que en trabajos posteriores, se podrían agregar una selección de caritas que le permitan a los demás usuarios expresarles emociones y sentimientos como felicidad, tristeza, duda, etc (Si se desea más detalles, ver Anexo 4).

Al observar a los usuarios con la vieja versión de COLER, se descubrió la necesidad de mejorar el repintado en los diagramas. Por ejemplo, cuando en pantalla aparecía un mensaje que cubriera una parte del diagrama, éste se volvía a dibujar en pantalla, perdiéndose tiempo valioso que podría ser utilizado en la solución del problema. Éste problema se acentuaba cuando se accesaba la aplicación por medio de un módem (Si se desea más detalles, ver Anexo 5).

La falta de espacio en la pantalla es otro problema relevante. En la sesión colaborativa, es necesario tener a la mano el área de trabajo individual y grupal, el área de comunicación, entre otros, así como sus herramientas respectivas. Para solucionar este problema se reacomodarán los botones, agrupándolos en generales, colaborativos e individuales. Además se colocó el nombre del equipo en una pequeña área entre el área de trabajo colaborativo y el área de opinión, de tal forma que el profesor identificará a que equipo pertenece el alumno con solo una pequeña ojeada.

En el área colaborativa se introdujo la lista de solicitud del lápiz, esta se convirtió en una lista de selección, ya que, para el usuario, no es realmente necesario conocer a todos los que están esperando el lápiz, sólo al siguiente. Esta lista se colocó a un lado de los botones de tomar y soltar el lápiz.

---

El cómo diferenciar las opciones de sugerencias y ayuda no fue sencillo, en el contexto básico son similares porque apoyan al alumno, pero las sugerencias son ideas del coach que se aplican al área colaborativa, y la ayuda es general sobre cómo realizar la Modelación de Diagramas Entidad - Relación.

Con base a las observaciones y suposiciones anteriores, se seleccionaron los iconos que aparecen únicamente en el área colaborativa, éstos son:

| Icono   | Función         | Comentarios  |
|---|-----------------|--|
|    | Tomar el lápiz  | Este icono representa la acción de escribir sobre el diagrama por medio de un lápiz, a diferencia del icono siguiente, la mano sujeta con fuerza el lápiz.   |
|    | Soltar el lápiz | Este icono representa la acción de soltar el lápiz, se puede notar que el lápiz ya no se encuentra sujeto por la mano.   |
|    | Sugerencias     | Este icono representa la existencia de una idea por parte del coach, puede ser accesada por el alumno, si así lo desea. El foco se seleccionó por aquello de la frase popular "se me prendió el foco", que significa se me ocurrió una idea. |
|  | Evaluación      | Por medio de este icono se desea representar la acción de solicitar al maestro que califique la actividad realizada.   |

En resumen la nueva interfaz de COLER luce como se muestra en la siguiente figura:

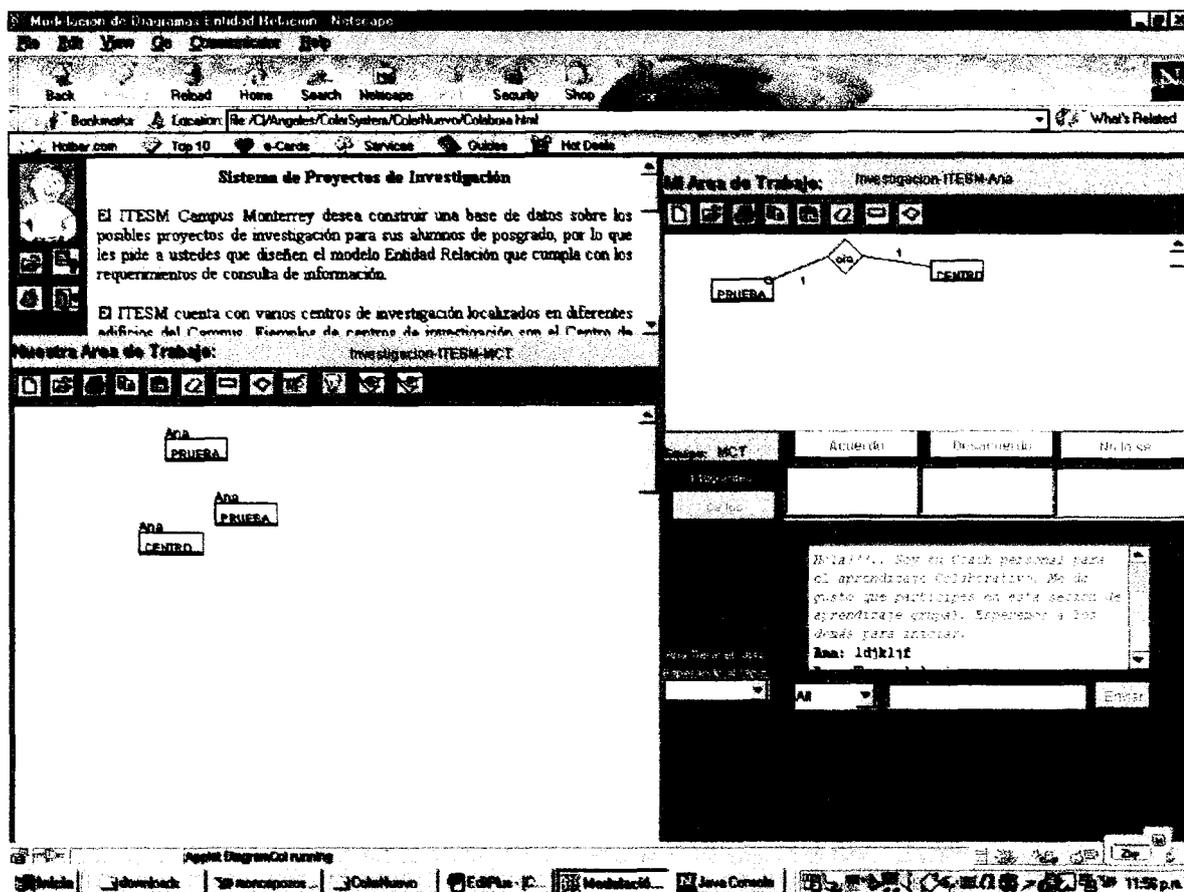


Figura 4.2: Interfaz del área de trabajo colaborativa en la versión propuesta de COLER

En la siguiente sección se dará una breve explicación de la estructura utilizada, la cuál fue desarrollada pensando en que podrían haber cambios posteriores.

### 3. Arquitectura del modelo propuesto

En esta sección se describirán algunos detalles técnicos de la interacción propuesta, así como algunos problemas presentados al desarrollarlo. Al desarrollarla se tenía en mente que la interfaz esta siempre en constante cambio, motivo por el cuál se utilizó Cascade Style Sheets para estandarizar el uso de fuentes y colores para las páginas de HTML. Además de realizar una modularización y parametrización de algunos componentes.

La estructura de la página colaborativa es la siguiente:

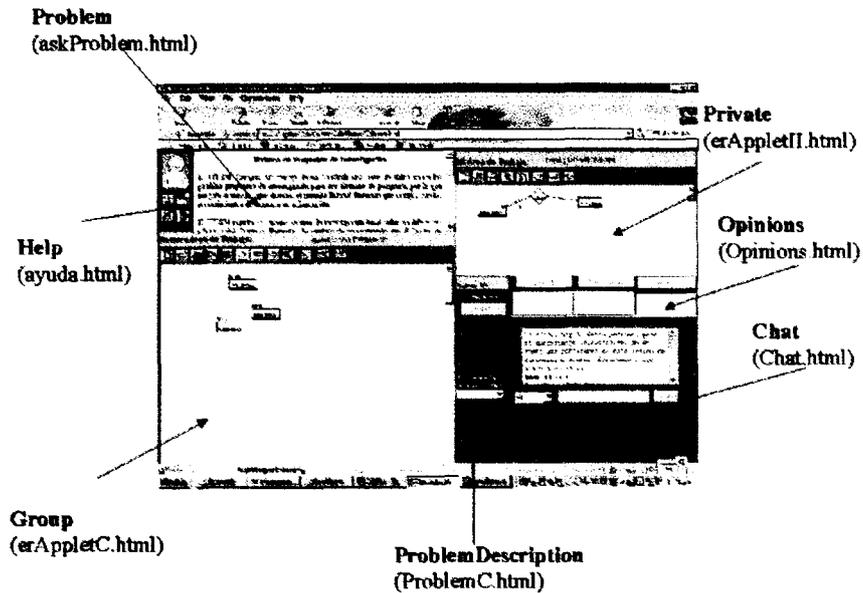


Figura 4.3: Estructura del área de trabajo colaborativa en la versión propuesta de COLER

Cada uno de dichas páginas están formadas por varios applets que interactúan entre sí, la arquitectura original no fue modificada. En la siguiente figura se observa los principales componentes del módulo del alumno y los distintos mensajes que se retransmiten entre ellos:

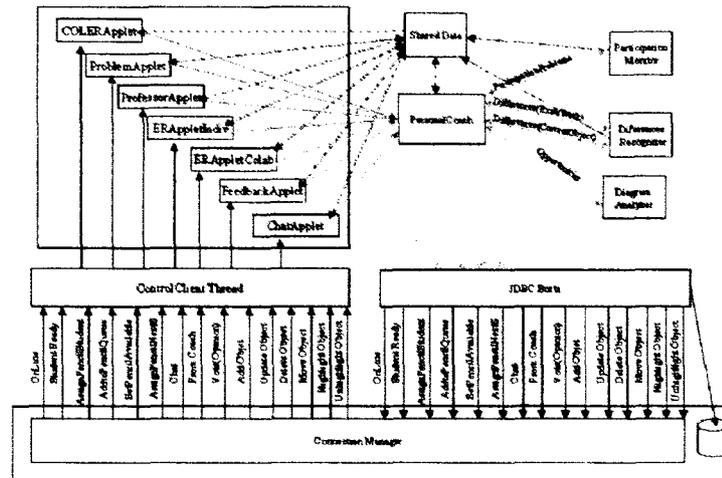


Figura 4.4: Forma de interacción entre los applets en COLER

El Connection Manager que aparece en la parte inferior, es el encargado de retransmitir los mensajes entre los distintos clientes. Por ejemplo el mensaje de

Chat involucra que un nuevo mensaje ha llegado y que se debe desplegar en el área de comunicación.

En trabajos posteriores la parametrización realizada, facilitará los cambios como es el caso del reloj, el cual funciona tanto ascendentemente como descendentemente con sólo modificar el parametro tipo por una letra "A" o "D" respectivamente. También está parametrizado la duración inicial, la cual inicialmente es de 300 segundos (5 minutos), al igual que el Fondo como en la mayoría de los applets utilizados. (Ver. Anexo 6).

Todas las decisiones explicadas deben ser comprobadas por medio de pruebas de usabilidad al nuevo prototipo elaborado para COLER, con usuarios que cumplan con las características mencionadas al principio de este capítulo. Comprobando de esta manera que los usuarios utilizan la herramienta en forma correcta y eficiente, y que comprenden fácilmente el significado de cada uno de los iconos.

---

---

## Capítulo 5: Pruebas de usabilidad a la versión propuesta

En este capítulo se describirán cada uno de las pruebas realizadas al modelo propuesto para comprobar las decisiones tomadas en la nueva versión, comparando con los resultados obtenidos en las pruebas de la versión original.

### ***1. Prueba piloto a la versión propuesta***

Para conocer si los aspectos mejorados son los correctos, se realizó una prueba de usabilidad con la versión propuesta para la interfaz de COLER.

#### ***1.1. Descripción de la prueba realizada***

##### **Objetivo**

El objetivo de esta prueba es conocer las barreras de usabilidad que tienen los usuarios al utilizar la versión propuesta para la interfaz de COLER al aplicarlo en la resolución de un problema de Diagramas Entidad - Relación, permitiendo conocer barreras de usabilidad encontrados en las pruebas a la versión original dejaron de existir, y verificando que no hayan surgido nuevos.

##### **Estructura de la prueba**

En la etapa de Planeación se define cada una de las actividades a realizar, durante la prueba, por parte de los colaboradores, participantes, observadores y el facilitador. La estructura de la prueba es similar a la realizada anteriormente con la versión original:

1. Antes de comenzar la prueba, el facilitador explica a cada uno de los observadores cuál es su puesto y su responsabilidad, en caso de ser necesario se les explicará el funcionamiento de los dispositivos de apoyo a la observación como la videocámara, y la cámara digital (aproximadamente 10 minutos, antes del inicio de la prueba).

2. El facilitador se encarga de recibir a cada uno de los participantes o usuarios potenciales invitados, dándoles una breve explicación sobre el objetivo de la prueba y el funcionamiento general de la aplicación. Asignándoles a cada usuario su lugar, y entregándoles una carpeta que incluirá hojas blancas y una pequeña encuesta (aproximadamente 15 minutos).
3. Se le solicita a los participantes que contesten la primera parte de la encuesta, para que den su opinión antes de empezar a utilizar la aplicación. (aproximadamente 10 minutos)
4. Los observadores anotan cada una de los detalles relevantes de las acciones realizadas por los participantes. Además, toman fotografías y video para poder ser analizadas con más atención en ocasiones posteriores.
5. El facilitador solicita a cada uno de los participantes que comience a solucionar el problema asignado en el área individual. Se le dará a esta actividad 15 minutos, transcurridos los cuales, se le solicitará que inicie la sesión de aprendizaje colaborativo y que conteste la siguiente parte de la encuesta.
6. Los participantes trabajan en la resolución del problema en el área colaborativa. (aproximadamente entre 45 minutos y una hora)
7. Al finalizar la prueba el facilitador da las gracias a los participantes, entregándoles un pequeño detalle por su participación en la prueba de usabilidad.

### **Recursos necesarios para la realización de la prueba**

En base a esta estructura y a los datos ya conocidos, se especifican los recursos necesarios para realizar la prueba:

- Equipo de usuarios potenciales, 3 alumnos y un profesor que conozcan sobre Modelación de Diagramas Entidad - Relación. Además es necesario que mínimo uno de los integrantes haya participado en la prueba de usabilidad de la versión original.
  - 4 máquinas, debido a que los equipos de aprendizaje definidos por COLER son de tres alumnos y un profesor.
  - El lugar donde se realizará la prueba.
  - Carpetas y hojas, material que se le entregará al usuario (véase Anexo I).
  - Videocámara, cámara fotográfica y hojas para los observadores (Véase Anexo II).
-

Inicialmente se consiguieron los equipos necesarios, se instaló la aplicación y se realizó una prueba piloto, sólo para comprobar que la metodología elegida fuera la adecuada. La forma de observación es la definida en la siguiente sección.

## **1.2. Método utilizado en la observación y variables observadas**

La observación del experimento está organizada de la siguiente manera:

- Se registran las acciones del usuario en un log, éste es creado automáticamente en la máquina del usuario.
- Se registra en hojas blancas todos los detalles relevantes de las acciones realizadas por los usuarios
- Se toman video y fotografía de los usuarios al utilizar las distintas herramientas de COLER.

Estas observaciones tenían el objetivo de demostrar la usabilidad de la nueva versión de COLER, corroborando la funcionalidad y la robustez del sistema en su ambiente real. Los factores analizados son:

- La forma de interacción de los usuarios con COLER, estudiando minuciosamente todos aquellos problemas o detalles que se presentan por la implementación de la aplicación.
- Las distintas actividades que realizan los usuarios con el objetivo de definir nuevas herramientas de apoyo y, si es necesario, cambiar alguno de los iconos utilizados.

Al realizar el estudio se encontraron una serie de observaciones relevantes para el proyecto, éstas se encuentran documentadas en la siguiente sección.

---

### 1.3. Hallazgos obtenidos en la prueba piloto

Al realizar la prueba piloto se observó:

| <b>General</b>  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los usuarios no usan la herramienta de “notas”, siguen anotando en el papel.</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La creación de una nueva entidad resulta muy inconsistente con la forma en que se crea una relación, no es la manera acostumbrada del usuario.</li> <li>➤ Los usuarios no tuvieron problemas en identificar el significado de los iconos que ya utilizaban en las aplicaciones de Microsoft Office.</li> <li>➤ Al agregar la entidad, la mayoría de los usuarios solicitaron que se les agregara un botón para acceder el “vocabulario” o que las palabras fueran directamente escogidas de dicho vocabulario.</li> <li>➤ Todos relacionaron el icono de la puerta con “Salir” de la aplicación.</li> </ul>  |
| <b>Área Individual</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los usuarios no usan el “cronómetro”, el icono del reloj significa para ellos distintas cosas: tiempo u hora, pero no la medición de dicho tiempo.</li> <li>➤ Se ocultan algunas ventanas detrás del navegador</li> <li>➤ El tiempo de respuesta al aparecer las ventanas es, en ocasiones, muy lento.</li> </ul>  |
| <b>Área Colaborativa</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En el área colaborativa, los iconos sugeridos para tomar el lápiz y soltar el lápiz no fueron comprendidos por los usuarios. Algunos relacionaron el icono de “tomar el lápiz” con escribir, otros con recibir algo.</li> <li>➤ Los botones que se proponen para el área de opinión fueron claramente entendidos por los usuarios.</li> <li>➤ El foco, símbolo propuesto para las “Sugerencias”, no es comprendido debido a la resolución utilizada.</li> <li>➤ El símbolo propuesto para la acción de “Evaluar”, no es comprendido debido también a la resolución utilizada.</li> <li>➤ El “arrastrar y colocar” entre ventanas, es un problema para los usuarios, debido a que la mayoría está acostumbrado a pasar información de una ventana a otra de manera natural.</li> <li>➤ No se visualiza el significado de la lista de espera del lápiz.</li> </ul> |

Además, es importante tomar en cuenta para las pruebas de usabilidad, que es necesario contar con un ratón, debido a que el uso del “touch pad” es un poco problemático para los usuarios, y puede ocasionar problemas que no son relevantes en el estudio.

También se concluyó que es necesario tener un observador más, debido a que no es posible estar tomando video o fotos, y además estar controlando el transcurso de la prueba.

## 2. Mejoras realizadas

En base a las observaciones anteriores, se realizaron las siguientes mejoras:

- Ya que los usuarios no comprendieron el reloj, se decidió cambiar dicho icono por alguno de los siguientes:

| Icono   | Significado    |
|---|----------------|
|  | Reloj de Arena |
|  | Cronometro     |
|  | Cronometro 2   |

- Como los iconos de tomar y soltar el lápiz, tampoco fueron comprendidos correctamente, se cambio por un estándar más sencillo:

| Icono   | Significado     |
|---|-----------------|
|  | Soltar el lápiz |
|  | Tomar el lápiz  |

- Los iconos de sugerencia y el de evaluación también fueron cambiados:

| Icono   | Significado |
|---|-------------|
|  | Sugerencia  |
|  | Evaluación  |

- Para solucionar el problema de la inconsistencia entre la creación de la entidad y la creación de la relación, ésta se cambio por una forma más natural para los usuarios; es decir ahora, después de solicitar el dibujo de la entidad, se despliega el menú para que lo rellene correctamente el usuario.

- Para solucionar el problema de la lista de espera, se agregó un pequeño título a la caja de selección.
- Se hicieron algunas correcciones a las encuestas de los usuarios. (Ver el Anexo III)

### **3. Prueba de Usabilidad**

Al igual que la prueba anterior, el objetivo es conocer la forma de interacción de los usuarios con COLER al utilizarlo en la resolución de un problema de Diagramas Entidad - Relación, permitiendo conocer si algunos de los problemas de usabilidad encontrados en las pruebas anteriores dejaron de existir, y verificando que no surgieran nuevos. La organización de la prueba y los recursos necesarios son los mismos que para la Prueba Piloto.

#### **3.1. Hallazgos obtenidos**

Al realizar la prueba de usabilidad se obtuvieron las siguientes observaciones:

| <b>General</b>  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Los usuarios no usan la herramienta de "notas", siguen anotando en el papel.</li><li>➤ Una de las sugerencias fue dar retroalimentación al momento de crear una relación entre dos entidades, iluminando la entidad a la cuál se está acercando para resaltarla de las otras entidades.</li><li>➤ Una de las sugerencias es que en la ventana de crear un objeto, ya sea entidad o relación, se podría agregar el botón de aceptar los cambios a todos las secciones del diálogo correspondiente.</li><li>➤ Borrar una entidad por medio de la tecla: DEL o SUPR</li><li>➤ Agregar un elemento de la lista por medio del doble click.</li></ul> |

| <b>Área Individual</b>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Los usuarios no usan la herramienta del "cronómetro": no se sienten presionados por el tiempo.</li><li>➤ La mayoría escogió el cronómetro 2 como la mejor manera de expresar la medición del tiempo.</li></ul> |

---

**Área Colaborativa**

- Los iconos de tomar y soltar el lápiz que son propuestos en la mejora anterior, fueron comprendidos por todos los usuarios.
- A diferencia de la prueba anterior, los iconos propuestos para el área de opinión ("Acuerdo", "Desacuerdo", "No Sé") no fueron comprendidos por todos los usuarios.

En conclusión, los hallazgos encontrados permiten conocer que muchos de los usuarios de COLER son expertos, y es necesario realizar cambios en la aplicación pensando en ellos.

---

---

## Capítulo 6: Conclusiones y trabajos futuros

El Aprendizaje Colaborativo crea un ambiente interactivo donde los diversos integrantes del equipo complementan sus ideas entre sí, al dialogar sobre sus diferentes puntos de vista mientras desarrollan su trabajo.

El construir interfaces no es una tarea fácil y con mayor razón en aplicaciones de aprendizaje colaborativo. Esto es porque el alumno debe enfocarse en su aprendizaje y no en conocer la herramienta computacional. Al desarrollar la interacción es necesario seguir alguna guía. En base al trabajo realizado se propone una guía para las interfaces de aplicaciones de aprendizaje colaborativo, la cual está clasificada en 4 secciones:

### **1. General**

- **Crear un modelo orientado a la tarea.** Es importante realizar un análisis detallado de las actividades de Aprendizaje Colaborativo desarrolladas por los alumnos, para conocer y definir la mejor forma de Interacción Humano Computadora que se llevará a cabo.
  - En caso de contar con una versión funcional, es útil realizar algunas pruebas de usabilidad a la versión original. De esta forma se establece una medida estándar de comparación y se observa cómo interactúan los usuarios con ella, definiendo así los cambios necesarios en la interfaz.
- **Utilizar iconos sencillos y de uso cotidiano, permiten la transferencia de conocimientos.** Una actividad importante en el desarrollo de la interfaz es la selección de iconos, los cuales deben ser fácilmente relacionados con la acción que desempeñan. Si existen herramientas que la mayoría de los usuarios están acostumbrados a utilizar, es recomendable usar iconos parecidos para aquellas acciones que la nueva aplicación tenga similares.
- **Apoyar la acción de los iconos mediante mensajes de ayuda.** Dar retroalimentación sobre la acción que realiza cada icono es importante, debido a que apoya a los usuarios en el aprendizaje de cómo utilizar la aplicación.

- **Mostrar funcionalidad escondida.** No todos los usuarios son expertos, por lo que es conveniente poner a su disposición la funcionalidad básica que se encuentre escondida.
- **Crear la función de salida, si es necesario.** Algunos programadores olvidan con frecuencia que el usuario, en un momento determinado, ejecutará la acción de salir o “logout” para el caso de aplicaciones en Internet.
- **Crear atajos para usuarios expertos, en caso de ser necesario.** Es necesario analizar detenidamente a los usuarios potenciales por medio de las pruebas de usabilidad, clasificándolos en novatos o expertos.
- **Conservar la consistencia.** El conservar la consistencia en la forma de interacción del usuario con la herramienta y la actividad realizada es importante, porque permite, como se mencionó en el capítulo 2, que los usuarios apliquen su experiencia en otras herramientas en la nueva aplicación.
- **Desarrollar la interfaz pensando en el cambio.** En una aplicación, su interacción suele ir cambiando con el paso del tiempo, proponiendo para esta situación el desarrollar componentes o módulos parametrizados que faciliten los cambios posteriores tanto a programadores como a usuarios.
  - En el caso de aplicaciones de WEB, cuyas páginas de presentación estén elaboradas en HTML, utilizar *Cascade Style Sheets*, logrando de esta manera realizar los cambios con sólo modificar un archivo de texto.
- **Mantener una buena comunicación y documentación.** En todo trabajo de software, es necesario mantener una buena comunicación con todos los miembros del proyecto y una documentación de los cambios. Una de las tareas más relevantes del presente trabajo fue unir el modelo propuesto con el módulo del profesor, ya que los componentes del alumno y del profesor se encuentran muy interrelacionados entre sí. Debido a la buena comunicación entre ambas partes no hubo problemas al integrar ambos módulos.

## **2. Área individual**

- **Los usuarios prefieren tomar notas en hojas sueltas.** El uso de la tecnología para tareas cotidianas ha ido en aumento, sin embargo existen muchas personas que prefieren todavía anotar en hojas, antes de usar un medio electrónico.
-

- 
- **El tiempo no es un factor relevante para el usuario.** La administración del tiempo es necesaria en la mayoría de las actividades, que la mayoría de los usuarios no realiza, quizá porque está acostumbrado que le avisen cuando debe terminar la actividad.
  - **Mejorar el desempeño en el área de trabajo.** Si existe alguna manera de mejorar el tiempo de respuesta, o la forma en que se redibuja el área de trabajo, es conveniente implantarlo.

### **3. Área colaborativa**

- **La retroalimentación entre los miembros del equipo es parte importante en el aprendizaje colaborativo.** Proponiendo para el área de comunicación que el intercambio de mensajes incluya colores, resaltándose por medio de negritas los nombres de los usuarios, para evitar la pérdida de mensajes.
- **Distinguir los mensajes del profesor de los demás.** Al estar trabajando en el área colaborativa, los alumnos pueden perder los distintos mensajes recibidos, por esto aconsejo hacer una distinción visible a través de colores entre los mensajes del profesor y de los alumnos.
- **Expresar opiniones a través de símbolos o expresiones no sirve de apoyo.** Los botones de opinión con símbolos que expresan acuerdo, o desacuerdo son entendidos como aceptar, cancelar o causan confusión al usuario. Se recomienda usar mejor botones sencillos con texto.
- **Ahorrar el mayor espacio posible.** En estas aplicaciones, el espacio para las áreas de trabajo es muy importante, por lo cual se recomienda utilizar los iconos pequeños, sencillos y entendibles, agrupándolos en secciones cercanas e indicando, cuando sea necesario, con subtítulos las subsecciones, como fue necesario hacerlo con la lista de espera del lápiz.

### **4. Pruebas de usabilidad**

- **Son la base para conocer cómo los usuarios realizan las actividades apoyados con la herramienta.** Tomándolas de base para realizar las mejoras correspondientes a la aplicación. Dichas pruebas pueden ser costosas y, conseguir el apoyo de los usuarios es difícil; pero el esfuerzo está justificado, ya que los hallazgos obtenidos permiten realizar una gran cantidad de mejoras a la aplicación y seguir con el proceso iterativo.
-

- **Enlistar las actividades del usuario.** En la prueba, es conveniente diseñar una guía de observación y entrevista en la cual se identifica y enlista cada una de las actividades realizadas por el usuario, tanto las realizadas manualmente, como las apoyadas por el ambiente computacional.
- **Ninguna observación es pequeña.** Los hallazgos obtenidos, por sencillos y pequeños que aparenten ser, son muy importantes. Toda la información recopilada será posteriormente utilizada para diseñar nuevas herramientas, o para tomar decisiones de cambios en el diseño.

## 5. Trabajos futuros

Algunas propuestas para trabajos futuros son:

- **Mejorar y probar la forma de interacción:** Por medio de las pruebas se obtuvieron una serie de mejoras que pueden ser implementadas en versiones posteriores como:
  - **Cambiar la forma de pegar y copiar entre las áreas individual y colaborativa, agregando la acción de “arrastrar” y “colocar”.** La mayoría intenta realizarlo la primera vez que lo usa, por lo que recomendaría cambiar la forma de interacción actual con este enfoque.
  - **Accesar fácilmente al vocabulario.** Al agregar una entidad o relación, la mayoría de los usuarios encontraron la necesidad de agregar un botón para acceder el “vocabulario”, o que la caja de texto del nombre fuera una lista de selección con los nombres dados.
  - **Agregar el marcador a la barra de herramientas.** Agregar el icono del marcador que realice la operación de iluminar o marcar un objeto, funcionalidad ya implementada en COLER.
  - **Mostrar datos generales de los integrantes del equipo.** Los botones que indican que sí están o no en línea cada uno de los integrantes, podrían cumplir una funcionalidad extra, la del acceso a su Currículum Vitae o un “profile” con sus datos generales.
  - **Modificar el área de comunicación.** Por ejemplo, indicar qué personas se encuentran en línea, por medio de una pequeña lista a la derecha del chat, que cuente con 2 secciones online - offline, como lo hacen tradicionalmente los BBS’s. Otra modificación sería asignarle a cada uno de los usuarios un color específico cuando están en línea, de tal forma que una persona identifique de quién es el mensaje, sin necesidad de leer el nombre, sin

---

embargo, el nombre seguiría desplegándose en cada uno de los mensajes como sucede en un BBS tradicional. Además, el componente usado en el desarrollo permite introducir imágenes, por lo cual se podría agregar a los mensajes mandados figuras expresando sentimientos como sorprendido, molesto, escuchando; analizando si éstos realmente apoyan el aprendizaje o no.

➤ **Establecer más flexibilidad a la herramienta.**

- **Soporte a otras plataformas.** La versión propuesta de COLER trabaja con el navegador Netscape Communicator; sin embargo, es recomendable que el sistema trabaje con otros navegadores, como Internet Explorer, debido a que no todos los usuarios poseen Netscape Communicator. Dicho cambio no es sencillo, ya que la funcionalidad desarrollada maneja cookies (pedacitos de memoria) de Netscape, por lo que recomendaría hacer un cambio por otro tipo de manejo de memoria permitido por Java.
- **Crear una herramienta de instalación y configuración personal.** En ésta los usuarios podrían adaptar a su gusto los colores y fuentes utilizados en las distintas pantallas y diálogos en la aplicación. Además de poder instalar fácilmente todas las librerías de clase necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación.

➤ **Establecer más facilidad de aprendizaje.**

- **Validar que el modelo propuesto apoye y mejore el aprendizaje de Diagramas Entidad - Relación.** Los iconos propuestos fueron validados en las pruebas de usabilidad resultando ser entendidos y comprendidos por los usuarios, aunque sería interesante analizar si la herramienta facilita el aprendizaje de los Diagramas Entidad - Relación.
- **Extender el modelo a un enfoque intercultural.** El presente modelo está basado en estudiantes mexicanos, pero se podría ampliar a que cubriera formas de pensar internacionales, realizando un estudio de los distintos significados que los iconos utilizados tienen otros países o culturas. Construyendo una herramienta que soporte multilinguaje.

➤ **Establecer más robustez y seguridad**

- **Implantar un método de seguridad.** Comprobar el login y password, introduciendo un método seguro para guardar la clave de acceso en su camino por la red.
-

En conclusión, el desarrollo de la interacción es un proceso continuo, donde es recomendable que el programador no se enfoque en desarrollar sólo su visión de cómo se realiza la actividad, sin comprobar después, por medio de pruebas de usabilidad, que ésta es correcta; sobretodo cuando la aplicación sirve en el apoyo de una actividad de aprendizaje, porque se necesita enfocarse en la tarea y no en el mecanismo.

El desarrollar aplicaciones de este tipo no es una tarea sencilla, involucra una gran cantidad de componentes interactuando entre sí, pero estos pueden ser reutilizados en trabajos posteriores, adaptando los componentes al nuevo dominio. Por ejemplo Diagramas de Flujo de Datos (DFD's), en este caso se tendría que cambiar los componentes del agente inteligente, que realizan las comparaciones del diagrama grupal con el individual, introduciendo las nuevas reglas del dominio. Sin embargo módulos como el *chat*, la retroalimentación, el Pedir/Tomar el lápiz podrían ser reutilizados casi sin cambio alguno.

No es de extrañarse que en un futuro no muy lejano, existan más aplicaciones de aprendizaje colaborativo como COLER, los cuales apoyen en su aprendizaje a los alumnos, dandoles una buena herramienta de trabajo a los profesores.

---

---

## Bibliografía

**[ANÓNIMO,1999]** ANÓNIMO. "NOVELL: Novell applauds developers" M2 Presswire; Coventry; 15 de Septiembre de 1999.

**[APPLE,1996]** APPLE. "The Human Interface Design Principles".  
<http://www.devworld.apple.com/techpubs/mac/HIGuidelines/HIGuidelines-16.html>  
. 29 de Julio de 1996

**[AUSTIN,1999]** AUSTIN, S. S. "When will I ever use this stuff, anyway?"  
The Mathematics Teacher; Reston; Diciembre 1999.

**[AZAR,1996]** AZAR, A. "Aplicación de la perspectiva semiótica en el diseño de interfaces de usuario". Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., Julio 1996

**[BARTFUTH,1999]** BARFUTH, M. A. "Understanding the Collaborative Learning Process in Technology Rich Environments: The Case of Children's Disagreements" Departamento de ciencias de la educación. Universidad de Quebec. <http://www-cscl95.indiana.edu/cscl95/barfuth.html>. visto en: 27/10/1999

**[BONNIE,1999]** BONNIE, J. "Flex your classroom's collaborative muscles"  
Multimedia Schools, Volumen 6; Wilton; Sep/Oct 1999

**[BROWNE,1999]** BROWNE, L. M. "Teaching introductory organic chemistry: A problem-solving and collaborative-learning approach" Journal of Chemical Education, Easton. Agosto de 1999.

**[CARLSTEAD,1995]** CARLSTEAD, S. M. "net.love". Crossroads: La primera publicación electronica de la ACM. <http://www.acm.org/crossroads/xrds1-4/netlove.html> Mayo1995.

**[CÁZARES,1999]** CÁZARES, F. "Integración de los procesos cognitivos para el desarrollo de la inteligencia". Editorial Trillas. ITESM, México, D.F., Julio de 1999. ISBN: 968-24-5957-5

**[CONSTANTINE,1995]** CONSTANTINE. *Constantine on Peopleware*. Englewood Cliffs, NJ: Yourdon Press.1995

---

**[CONSTANTINO,2000]** CONSTANTINO, A. "A coached Computer-Mediated Collaborative Learning Environment for Conceptual Database Design". 2000

**[COVEY,1997]** COVEY, S. R. "Los hábitos de la gente altamente efectiva". Editorial Paidós Ibérica. S.A. Barcelona, España 1997. ISBN 84-493-0432-6.

**[DAVIS,1990]** DAVIS, R. H., ALEXANDER, L. T. & YELON, S. "Diseño de sistemas de aprendizaje: Un enfoque del mejoramiento de la instrucción". 2ª. Edición. Editorial Trillas. México, D.F. Marzo, 1990

**[DIX,1998]** DIX F. ABOWD & BEALE. "Human-Computer Interaction". Prentice Hall. Europa, 1998. ISBN 0-13-239864-8

**[ELIZONDO,1994]** ELIZONDO, C. "Diseño de la Interfaz para un Sistema de Información Geográfico Económico". TESIS Maestría en Administración de Sistemas de Información. ITESM. Abril de 1994

**[ENTWISTLE,1988]** ENTWISTLE, N. "La comprensión del aprendizaje en el aula". Temas de educación. Ediciones Paidós, Ibérica, S.A., España, 1988

**[ESPINOSA,1996]** ESPINOSA, E.D. "Educación Virtual Utilizando la Tecnología Java", Soluciones Avanzadas, 1996.

**[FABRA,1994]** FABRA, M. "Técnicas de grupo para la cooperación". Ediciones CEAC. 1994

**[FERRARO,1995]** FERRARO, A., ROGERS, E. & EISLER, C. "Team Learning through Computer Supported Collaborative Design". <http://www-csl95.indiana.edu/csl95/ferraro.html>. Abril 14 del 2000

**[FLORES,1988]** FLORES, F. "Understanding Computers and Cognition". Pp. 163-179. 1988

**[GAONA,1992]** GAONA, A. "Diseño de Interfaces ¿ El secreto del éxito ?" . PC/TIPS BYTE. Abril 15 de 1992. Número 5, pp. 10-12

**[GARCÍA,1994]** GARCÍA, R. "El pequeño Larousse Ilustrado". Editorial Larousse. Septiembre de 1994

**[GENTNER&GRUDIN,1996]** GENTNER, D. R. & GRUDIN, J. "Design Models for Computer – Human Interfaces". Vol. 29. No. 6, Junio 1996. pp. 28-35

---

---

**[GÓMEZ,1995]** GÓMEZ, E. L. "*Diseño del intercambio de conocimiento en equipos Virtuales*". Maestría en Administración de Sistemas de Información, ITESM, Diciembre de 1995.

**[GRUDIN,1993]** GRUDIN, J, "*INTERFACE an evolving concept*". Communications of the ACM. Abril de 1993. Volumen 36. Número 4, pp. 110-119

**[GRUDIN,1988]** GRUDIN, J. "*Why computer – supported cooperative work applications fail: Problems in the design and evaluation of organizational interfaces*". Proceedings CSCW '88 Conference on Computer – Supported Cooperative Work. Pp 85-93. ACM SIGCHI & SIGOIS, Portland, OR, September 26-29, 1988

**[HENRY&HARTZLER,1997]** HENRY, J. E. & HARTZLER, M. "*Virtual Teams: Today's Reality, Today's Challenge*". Quality Progress, Mayo de 1997

**[HONEY,1997]** HONEY, P., ALONSO, C. & GALLEGO, D. J.. "*Los estilos de Aprendizaje: Procedimiento de diagnóstico y mejora*". 3ª. Edición. Editorial Mensajero. Aldecoa, S.L., 1997

**[JOHNSON&JOHNSON,1994]** JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T. "*Learning Together and Alone*". Editorial Allyn and Bacon. 4ta Edición. 1994

**[KING,1995]** KING, W. "*Anthropomorphic Agents: Friend, Foe, or Folly?*". Seattle: University of Washington, Human Interface Technology. Noviembre, 1995.

**[LANGAGNE,1996]** LANGAGNE, A. "*El Nuevo Paradigma de Cómputo, "Java", se Consolida: La visión actual de Java, a un año de su nacimiento*". Soluciones Avanzadas No. 36, 15 de Agosto 96.

**[LEMAY&CADENHEAD,1999]** LEMAY, L. & CADENHEAD, R. "*Aprendiendo Java 2 en 21 días*". Prentice Hall. México, 1999. pp. 9-32.

**[LÓPEZ,2000]** LÓPEZ, J. R. & SERNA, A. "*Tecnología y educación: la revolución que viene*". Integratec. Enero - Febrero del 2000 pp. 12-15.

**[LÓPEZ&GERMÁN,1996]** LÓPEZ, A. & GERMÁN, D. M. "*Java: ¿Promesa o Realidad?*" Soluciones Avanzadas No.34, 15 de Junio 96.

**[MACCOLL,1999]** MACCOLL, I. & CARRINGTON, D. "*Correctitud de la Interfaz con el Usuario*". Crossroads: La primera publicación electrónica de la ACM . Diciembre 23, 1999

**[MARCUS,1999]** MARCUS, A., ARMITAGE, J. & FRANK, V. "*Globalization of User-Interface Design for the WEB*". Artículo de "5<sup>th</sup> Human Factors and the

---

---

WEB" Conferencia 3 junio de 1999. Gaithersbug, MD.  
<http://www.amanda.com/HFWEB99.Marcus.html> Enlace del 17/09/99.

**[MARCUS,1993]** MARCUS, A. "The Next Generation GUI's".  
Communications of the ACM. Vol. 36, No. 4. Abril de 1993.

**[MERCOVICH,1999]** MERCOVICH, E. "Ponencia sobre Diseño de Interfaces y Usabilidad: cómo hacer productos más útiles, eficientes y seductores". 1999-2000, GaiaSur . en SIGGRAPH '99 en Buenos Aires, Argentina.

**[MORFÍN,1997]** MORFÍN, F., ORTIZ, G. & SAGÁSTEGUI, D. "El trabajo cooperativo en situaciones de aprendizaje". Renglones, No. 39. 1997

**[MORSE,1993]** MORSE, A. & REYNOLDS, G. "Overcoming current growth limits in UI development". Communications de la ACM. Abril de 1993. Volumen 36. Número 4, pp. 73-81

**[NIELSEN,1997]** NIELSEN, J. "WebTV Usability Review". Alertbox. 1 de Febrero de 1997

**[NIELSEN,2000]** NIELSEN, J. "Novice vs Expert Users". Alertbox. 6 de Febrero del 2000

**[NORMAN, 1983]** NORMAN, D. "Some Observations on Mental Models. In Mental Models" D. Genter and A. Stevens, eds. Lawrence Erlbaum Associates, 1983, pp. 7-14.

**[PANCAKE,1995]** PANCAKE, C. M. "Principles of Color Use for Software Developers". Tutorial M1 from Supercomputing '95, 1995.

**[POLTROCK&GRUDIN,1994]** POLTROCK, S. E., GRUDIN, J. "Organizational Obstacles to Interface Design and Development: Two Participant – Observer Studies" . ACM Transactions on Computer – Human Interaction, Vol. 1, No. 1, Marzo 1994, pp. 52-80.

**[PUIG,1995]** PUIG, J. M. "Actividades para la toma de conciencia de las habilidades para el diálogo". Editorial. Aique Bs.As.1995.

**[RASKIN,1994]** RASKIN, J. "Intuitive Equals Familiar". Communications of the ACM. 37:9, September 1994, pg. 17.

---

**[SAVAGE,1990]** SAVAGE, C. M., *"Fifth Generation Management: Integrating Enterprises Through Human Networking"*. Digital Press, Bedford, Mass, 1990

**[SCOTT,1998]** SCOTT, W. *"User Interface Design: Tips and Techniques An AmbySoft Inc. White Paper"*. <http://www.ambysoft.com/userInterfaceDesign.pdf>. Mayo 3, 1998

**[SHNEIDERMAN,1992]** SHNEIDERMAN, B. *"Designing the User Interface"*. Addison Wesley, Segunda Edición. Estados Unidos de América, 1992

**[VALDÉS,1993]** VALDÉS, M. *"Metodología de Evaluación de Interfaces Gráficas"*. Tesis Maestría en Administración de Sistemas de Información. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., julio de 1993

**[VILLAR,1998]** VILLAR, M. *"Uso de las tecnologías de información en el aprendizaje colaborativo"*. Maestría en Administración de Tecnologías de Información, ITESM. Julio de 1998

**[WRIGHT,1999]** WRIGHT, P., MOSSER-WOOLEY, D. & WOOLEY B. *"Técnicas y Herramientas para Usar Color en el Diseño de la Interfaz de una Computadora"*. *Crossroads: La primera publicación electrónica de la ACM*. Diciembre 23, 1999

---

# ANEXOS

## ANEXO I. Encuesta contestada por los usuarios en la prueba piloto

### Encuesta sobre la Interacción en COLER

#### Sesión Individual:

- Antes de empezar a trabajar con COLER en el área individual, observa los iconos que conforman la pantalla. En la siguiente tabla, describe brevemente para cada uno de ellos, cuál es la acción o significado que según tu opinión le corresponde:

| Icono   | Acción o Significado del icono |
|---|--------------------------------|
|    |                                |
|    |                                |
|    |                                |
|   |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- Empieza a resolver tu problema en el área individual, recuerda que sólo tienes 15 minutos para trabajar en dicha área. Se te avisará cuando el tiempo haya transcurrido y recuerda que, si tienes alguna duda sobre la herramienta, puedes preguntarle a los observadores.
- Una vez que terminaste tu diagrama individual, y antes de pasar al área colaborativa, ¿Cambio tu impresión sobre el significado de alguno de los iconos?... si?... Escribe en la siguiente tabla cuál es tu nueva impresión en caso de que sea diferente con la primera.

| Icono   | Acción o significado del icono |
|---|--------------------------------|
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- Si pudieras modificar o cambiar algún icono o función del área individual, ¿Cuál (es) sería?

---



---

- Si pudieras agregar alguna nueva característica al área individual, ¿Qué sería?

---



---

- Inicia la sección colaborativa, oprimiendo el icono:



### Sesión Colaborativa

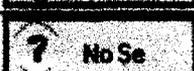
- Antes de trabajar en la sección colaborativa, observa los iconos en pantalla, y describe brevemente cuál es, según tu opinión, su funcionamiento o significado:

| Icono   | Acción o significado del icono |
|---|--------------------------------|
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- ¿ Cambio tu impresión de algunos de los iconos?.. si?.. Describe en la tabla siguiente cuál es tu nueva impresión en caso de que sea diferente con la primera.

| Icono   | Acción o significado del icono |
|---|--------------------------------|
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- Expresa tu opinión sobre el significado de cada uno de los siguientes botones:

| Icono   | Función |
|---|---------|
|  |         |
|  |         |
|  |         |

- Indica con una X, el icono que seleccionarías para expresar la acción de SALIR:

| Icono   |  |
|---|--|
|    |  |
|   |  |
|  |  |
| Sugerencia?   |  |

- Si pudieras modificar o cambiar algún icono o función del área colaborativa, ¿Cuál (es) sería?

---



---

- Si pudieras agregar alguna nueva característica al área colaborativa, ¿Qué sería?

---



---

- Si pudieras modificar o cambiar alguna de las formas de interactuar en el área colaborativa, ¿Qué sería?

---



---

## Anexo II. Hoja de observaciones

### Observaciones Generales:

1. ¿ Los usuarios se desenvuelven con destreza con el ratón? Si  No
2. ¿ Demuestra interés al realizar el diagrama ? Si  No
3. ¿ Utilizan la herramienta de notas ? Si  No
4. ¿ Utilizan la herramienta de cronometro? Si  No
5. ¿ Cuántas veces usaron el área de chat ?
6. ¿ Busca ventanas escondidas?  
( en caso de ser así. selecciona la ventana de la lista sig.) Si  No

### Lista de ventanas:

| Ventana                     | Comentarios |
|-----------------------------|-------------|
| a) Pedir Problema           |             |
| b) Solicitud de Diagrama(s) |             |
| c) Nuevo Diagrama           |             |
| d) Crear Entidad            |             |
| e) Crear Relación           |             |
| f) Borrar Elemento          |             |
| g) Acuerdo (opinión)        |             |
| h) Desacuerdo(opinión)      |             |
| i) No lo se (opinión)       |             |
| j)Error: Copiar             |             |
| k)                          |             |
| l)                          |             |
| m)                          |             |
| n)                          |             |
| o)                          |             |
| p)                          |             |

- 7.- Los usuarios hacen preguntas frecuentes sobre la aplicación ? Si  No   
( en caso de ser así. por favor contesta la sección de preguntas frecuentes)

### Sección de Preguntas y Problemas Frecuentes del usuario:

Los usuarios han preguntado por:

#### Sobre una entidad:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | crear una entidad  |
| <input type="checkbox"/> | borrar una entidad   |
| <input type="checkbox"/> | copiar una entidad del diagrama colaborativo al individual |
| <input type="checkbox"/> | editar una entidad   |
| <input type="checkbox"/> |  |

#### Sobre una relación:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | crear una relación  |
| <input type="checkbox"/> | borrar una relación   |
| <input type="checkbox"/> | copiar una relación del diagrama colaborativo al individual |
| <input type="checkbox"/> | editar una relación   |
| <input type="checkbox"/> |   |

**Sobre el chat:**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

mandar un mensaje  
leer un mensaje anterior

**Sobre el área del lápiz:**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

pedir el lápiz  
soltar el lápiz  
Qué hacer cuando ya tiene el lápiz

**Otras situaciones presentadas:**

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

## Anexo III. Encuesta contestada por los usuarios en la prueba de usabilidad

### Encuesta sobre la Interacción en COLER

#### Sesión Individual:

- Antes de empezar a trabajar con COLER en el área individual, observa los iconos que conforman la pantalla. En la siguiente tabla, describe brevemente para cada uno de ellos, cuál es la acción o significado que según tu opinión le corresponde:

| Icono   | Acción o Significado del icono |
|---|--------------------------------|
|    |                                |
|    |                                |
|    |                                |
|    |                                |
|    |                                |
|    |                                |
|    |                                |
|   |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- Empieza a resolver tu problema en el área individual, recuerda que sólo tienes 15 minutos para trabajar en dicha área. Se te avisará cuando el tiempo haya transcurrido y recuerda que, si tienes alguna duda sobre la herramienta, puedes preguntarle a los observadores.
- Una vez que terminaste tu diagrama individual, y antes de pasar al área colaborativa, ¿Cambio tu impresión sobre el significado de alguno de los iconos?... si?... Escribe en la siguiente tabla cuál es tu nueva impresión en caso de que sea diferente con la primera.

| Icono   | Acción o significado del icono |
|---|--------------------------------|
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- Si pudieras modificar o cambiar algún icono o función del área individual, ¿Cuál (es) sería?

---



---

- Si pudieras agregar alguna nueva característica al área individual, ¿Qué sería?

---



---

- Inicia la sección colaborativa, oprimiendo el icono:



### Sesión Colaborativa

- Antes de trabajar en la sección colaborativa, observa los iconos en pantalla, y describe brevemente cuál es, según tu opinión, su funcionamiento o significado:

| Icono   | Acción o significado del icono |
|---|--------------------------------|
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- ¿ Cambio tu impresión de algunos de los iconos?.. si?.. Describe en la tabla siguiente cuál es tu nueva impresión en caso de que sea diferente con la primera.

| Icono   | Acción o significado del icono |
|---|--------------------------------|
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |
|  |                                |

- Expresa tu opinión sobre el significado de cada uno de los siguientes botones:

| Icono   | Función |
|---|---------|
|  OKI   |         |
|  No    |         |
|  No Se |         |

- Indica con una X, el icono que seleccionarías para expresar la acción de TOMAR EL TIEMPO:

| Icono   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Sugerencia?   |  |

- Indica con una X, el icono que seleccionarías para expresar la acción de TOMAR EL LÁPIZ:

| Icono   |  |
|---|--|
|    |  |
|   |  |
|  |  |
| Sugerencia?   |  |

- Indica con una X, el icono que seleccionarías para expresar la acción de SOLTAR EL LÁPIZ:

| Icono   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
| Sugerencia?   |  |

- Si pudieras modificar o cambiar algún icono o función del área colaborativa, ¿Cuál (es) sería?

---



---

- Si pudieras agregar alguna nueva característica al área colaborativa, ¿Qué sería?

---



---

- Si pudieras modificar o cambiar alguna de las formas de interactuar en el área colaborativa, ¿Qué sería?

---



---

---

## Anexo IV. Código del Chat

### Archivo ChatApplet.html

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.applet.*;
import java.net.*;
import java.io.*;
import java.awt.Toolkit;
import java.util.*;
import borland.jbcl.layout.*;
import erproject.Communication;
import erproject.client.gui.CoachDialog;
import erproject.client.gui.ChatGlobalPanel;
import erproject.coach.Advice;
import erproject.coach.AdviceDomain;
import belvedere.common.User;
import belvedere.common.UserGroups;
import belvedere.BORBI.Action;
import belvedere.BORBI.er_jdbcBORBI;

//+++++
import netscape.security.PrivilegeManager;
import erproject.coach.*;
//+++++

import com.sun.java.swing.*;

public class ChatApplet extends JApplet {
    boolean isStandalone = false;
    int PROFESOR = 2;
    String myName;
    String groupName;
    int graphId = -1;
    Hashtable chatInetReceivers = new Hashtable();
    InetAddress coachAddress;
    ProblemApplet problem;
    ChatGlobalPanel chatPanel;

    private User me;

    private er_jdbcBORBI borbi;

    //variables for Communication
    private String myAppletName = "";
    XYLayout xYLayout1 = new XYLayout();
    GridBagLayout gridBagLayout1 = new GridBagLayout();

    //Get a parameter value
    public String getParameter(String key, String def) {
        return isStandalone ? System.getProperty(key, def) :
            (getParameter(key) != null ? getParameter(key) : def);
    }

    //Construct the applet
    public ChatApplet() {
    }
}
```

---

```

//Initialize the applet
public void init() {
    System.out.println("Initiating Chat Applet");
    System.out.flush();
    UserGroups ug = Communication.getUserGroups();
    System.out.println("UserGroups = "+ug);
    System.out.flush();
    me = ug.getUser();
    System.out.println("Me = "+me);
    System.out.flush();
    myName = me.getUsername();
    System.out.println("Chat Applet: myName = "+myName);
    System.out.flush();
    borbi = Communication.getServerBorbi();
    groupName = Communication.getSelectedGroupName();
    System.out.println("Chat Applet Initialized");
    System.out.flush();
    try { jbInit(); } catch (Exception e) { e.printStackTrace(); }
    System.out.println("Reading Chat History");
    System.out.flush();

    Vector history = readChatHistory();
    if (!history.isEmpty()) {
        System.out.println("Showing ChatHistory");
        System.out.flush();
        showChatHistory(history);
    }
}

//Component initialization
public void jbInit() throws Exception {
    myAppletName = "ChatApplet";
    String weight = getParameter("Weight");
    String height = getParameter("Height");
    String Fondo = getParameter("Fondo");
    //this.setBackground(new Color( Integer.parseInt(Fondo,16)));
    //chatPanel = new ChatPanel();
    chatPanel = new ChatGlobalPanel(chatInetReceivers,coachAddress);
    if ((weight != null) && (height != null) ) {
        int numHeight = new Integer(height).intValue();
        int numWeight = new Integer(weight).intValue();
        System.out.println("Chat Applet ... weight="+weight+" Height "+height);
        System.out.flush();
        this.setSize(new Dimension(numWeight,numHeight));
        chatPanel.setSize(new Dimension(numWeight-5,numHeight-5));
        chatPanel.setBackground(new Color(Integer.parseInt(Fondo,16)));
    } else
        {this.setSize(new Dimension(300, 173));
        chatPanel.setBackground(new Color(Integer.parseInt(Fondo,16)));
        }
    //this.setLayout(gridBagLayout1);
    chatPanel.getSendButton().addActionListener(new ChatApplet_sendButton_actionAdapter(this));
    //this.add(chatPanel);
    setContentPane(chatPanel);
}

public synchronized void start() {
    System.out.println("Registrando applet");
}

```

```
Communication.regApplet(myAppletName, this);
}

public void destroy() {
    System.out.println("ChatApplet: destroy called");
}

//Stop the applet
public void stop() {
    // Communication.unregApplet(myAppletName);
}

//Get Applet information
public String getAppletInfo() {
    return "Applet Information";
}

public void receive(String s) {
    if (chatPanel != null) {
        chatPanel.addHistory(s);
        Toolkit.getDefaultToolkit().beep();
    }
}

public void receiveTeamMsg(String s) {
    if (chatPanel != null) {
        chatPanel.addHistoryTeamMsg(s);
        Toolkit.getDefaultToolkit().beep();
    }
}

public void showChatHistory(Vector v) {
    if (chatPanel != null) {
        for (Enumeration e = v.elements(); e.hasMoreElements();) {
            String msg = (String) e.nextElement();
            chatPanel.addHistory(msg);
        }
    }
}

public Vector readChatHistory() {
    Vector messages = new Vector();
    if (graphId == -1) { // has not started
        graphId = Communication.getGroupGraphId();
        messages = borbi.readAllChatMessages(graphId, me.getId());
    }
    System.out.println("Chat messages = "+messages.size());
    System.out.flush();
    return messages;
}

public Vector getReceivers() {
    if (chatPanel != null)
        return chatPanel.getReceivers();
    else return new Vector();
}

public int getTotalinTeamList() {
    Choice teamList = new Choice();
```

```
if (chatPanel != null)
    teamList = chatPanel.getTeamList();
int total = teamList.getItemCount();
System.out.println("ChatApplet.ItemCount = "+total);
System.out.flush();
total--; //subtract "All"
return total;
}

public void receiveCoachMessage(String message) {
    if (chatPanel != null) {
        chatPanel.addHistoryCoach(message);
        Toolkit.getDefaultToolkit().beep();
    }
}

void addInetReceiver(User u, InetAddress ia) {
    if (!chatInetReceivers.contains(new Integer(u.getId()))) {
        System.out.println("Adding chat receiver =" + u.getId() + " ia " + ia);
        System.out.flush();
        chatInetReceivers.put(new Integer(u.getId()), ia);
        if (u.getUserType() == PROFESOR)
            coachAddress = ia; // getting the coach address
        else {
            chatPanel.addTeamList(u);
            chatPanel.addMensajeTeamList(u);
        }
    }
}

void removeInetReceiver(User u) {
    chatInetReceivers.remove(new Integer(u.getId()));
    chatPanel.removeTeamList(u.getUsername());
    chatPanel.removeMensajeTeamList(u.getUsername());
}

InetAddress getInetAddress(int uid) {
    return (InetAddress) chatInetReceivers.get(new Integer(uid));
}

//Get ChatPanel
public ChatGlobalPanel getChatPanel() {
    return chatPanel;
}

public Vector getTotalReceivers() {
    Vector receivers = getChatPanel().getReceivers();
    if (receivers.isEmpty()) {
        System.out.println("No hay nadie que reciba el mensaje");
        receivers = getChatPanel().initializeReceivers();
        return receivers;
    }
    else {
        Vector totalReceivers = receivers;
        if (coachAddress != null) {
            if (!totalReceivers.contains(coachAddress))
                totalReceivers.addElement(coachAddress);
        }
    }
    return totalReceivers;
}
```

```

}

public void sendEvaluation(String msg)
{
System.out.println("Presione boton de enviar Mensaje");
chatPanel.addHistory(msg);
chatPanel.clearInput();
chatPanel.getInput().requestFocus();
// send the message to server
if (graphId == -1) {
System.out.println("ChatApplet: Definiendo graphid ");
EApplet erColab = (EApplet) Communication.getApplet("ERColab");
if (erColab != null)
graphId = erColab.getDiagram().getId();
}
Vector receivers = getTotalReceivers();
System.out.println("Estoy mandando Mensaje ");
System.out.println ("receptores: "+receivers);
borbi.chat(borbi.CHAT_MESSAGE,msg,graphId,me, receivers);
System.out.println("ya lo mande: "+ msg);
}

void sendButton_actionPerformed(ActionEvent e) {
String msg;
if (me.getUserType() != PROFESOR)
msg = myName+": ";
else
msg = Communication.getRemitente()+": ";
System.out.println("Presione boton de enviar Mensaje");
if (isPrivateMessage())
msg = msg+"("+getChatPanel().getTeamReceiver()+") ";
msg = msg +chatPanel.getInput().getText();
chatPanel.addHistory(msg);
chatPanel.clearInput();
chatPanel.getInput().requestFocus();
// send the message to server
if (graphId == -1) {
System.out.println("ChatApplet: Definiendo graphid ");
EApplet erColab = (EApplet) Communication.getApplet("ERColab");
if (erColab != null)
graphId = erColab.getDiagram().getId();
}
Vector receivers = getTotalReceivers();
System.out.println("Estoy mandando Mensaje ");
System.out.println ("receptores: "+receivers);
borbi.chat(borbi.CHAT_MESSAGE,msg,graphId,me, receivers);
System.out.println("ya lo mande: "+ msg);
}

public void sendMessage(String name, Advice advice, String studentName) {
chatPanel.setReceivers(studentName);
String msg = name+": ";
if (!studentName.equals("All"))
msg = msg+"("+getChatPanel().getTeamReceiver()+") ";
msg = msg + advice.getAdvice();
chatPanel.addHistoryCoach(msg);
// send the message to server
if (graphId == -1) {
EApplet erColab = (EApplet) Communication.getApplet("ERColab");

```

```

        if (erColab!= null)
            graphId = erColab.getDiagram().getId();
        }
        Vector receivers = getTotalReceivers();
        if (name.equals("Profesor"))
            borbi.chat(borbi.FROM_PROFESOR,msg,graphId,me, receivers);
        else
            borbi.chat(borbi.FROM_PROF_COACH,msg,graphId,me, receivers);
    }

    public void sendMessageDomain(String name, AdviceDomain adviceD, String studentName) {
        chatPanel.setReceivers(studentName);
        String msg = name+": ";
        if (!studentName.equals("All"))
            msg = msg+"("+getChatPanel().getTeamReceiver()+") ";
        msg = msg + adviceD.getAdvice();
        chatPanel.addHistoryCoach(msg);
        // send the message to server
        if (graphId == -1) {
            EApplet erColab = (EApplet) Communication.getApplet("ERColab");
            if (erColab!= null)
                graphId = erColab.getDiagram().getId();
        }
        Vector receivers = getTotalReceivers();
        if (name.equals("Profesor"))
            borbi.chat(borbi.FROM_PROFESOR,msg,graphId,me, receivers);
        else
            borbi.chat(borbi.FROM_PROF_COACH,msg,graphId,me, receivers);
    }

    public void showCoachAdvice(Advice advice) {
        String msg = "Coach: "+ advice.getAdvice();
        if (advice.isPrivateAdvice())
            msg = msg+"("+getChatPanel().getTeamReceiver()+") ";
        msg = msg +chatPanel.getInput().getText();
        chatPanel.addHistory(msg);
        chatPanel.clearInput();
        chatPanel.getInput().requestFocus();
        if (advice.isGroupAdvice()) {
            // send the message to server
            if (graphId == -1) {
                // System.out.println("ChatApplet: Definiendo graphid ");
                graphId = Communication.getGroupGraphId();
            }
            Vector receivers = getTotalReceivers();
            borbi.chat(borbi.FROM_COACH,msg,graphId,me, receivers);
        }
    }

    public void showPersonalCoachAdvice(boolean button_demanded,Advice advice) {
        String msg = "Coach: ";
        if (advice.isPrivateAdvice())
            msg = msg;
        else msg = msg + "(Group) ";
        msg = msg + advice.getAdvice();
        System.out.println("A punto de desplegar mensaje ");
        chatPanel.addHistoryCoach(msg);
        System.out.println("Mensaje desplegado... ");
    }

```

```

if (graphId == -1) {
    System.out.println("ChatApplet: Definiendo graphid ");
    System.out.flush();
    EApplet erColab = (EApplet) Communication.getApplet("ERColab");
    System.out.println("ERColab =" +erColab);
    if (erColab!= null)
        graphId = erColab.getDiagram().getId();
    else
        System.out.println("Pase por aqui.... no hay diagrama... ");
    System.out.println("ChatApplet: graphId = "+graphId);
    System.out.flush();
}
//Cambiando el despliegue de mensaje para después...
System.out.println("A punto de desplegar mensaje ");
//chatPanel.addHistoryCoach(msg);
System.out.println("Mensaje desplegado... ");

Vector receivers = new Vector();
if (advice.isGroupAdvice()) {
    receivers = getTotalReceivers();
    System.out.println("ChatApplet:ShowPersonalCoachAdvice, Receivers =" +receivers);
    System.out.flush();
}
else { //Personal Advice
Vector vec = borbi.usersByGroup(Communication.getMyGroupId());
    int i =0;
    int uid = 0;
    while (i < vec.size()) {
        if (((User) vec.elementAt(i)).getUserType()== PROFESOR)
            uid = ((User) vec.elementAt(i)).getId();
        i ++;
    }

    InetAddress coachInetAddress = getInetAddress(uid);
    System.out.println("Human Coach Id =" +uid+" InetAddress "+coachInetAddress);
    System.out.flush();
    if (coachInetAddress != null) //Human Coach not connected
        receivers.addElement(coachInetAddress);
// }
// save message in database
if (button_demanded)
    borbi.chatPersonalCoach(borbi.DEMANDED_PERSONAL_COACH_MESSAGE,msg,graphId,me,receivers);
else
    borbi.chatPersonalCoach(borbi.PERSONAL_COACH_MESSAGE,msg,graphId,me, receivers);
}
}

void setGraphId(int gId) {
    graphId = gId;
}

/* Return true if the message to send is a private message for a specific student */
private boolean isPrivateMessage(){
    int numReceivers = getChatPanel().getReceivers().size();
    String name = getChatPanel().getTeamReceiver();
// System.out.println("Checking is private, name =" +name);
// System.out.println("Checking is private message, num receivers"+numReceivers);
// System.out.flush();
    return (!name.equals("All"));
}

```

```

//Get parameter info
public String[][] getParameterInfo() {
    return null;
}

}

class ChatApplet_sendButton_actionAdapter implements java.awt.event.ActionListener {
    ChatApplet adaptee;

    ChatApplet_sendButton_actionAdapter(ChatApplet adaptee) {
        this.adaptee = adaptee;
    }

    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        adaptee.sendButton_actionPerformed(e);
    }
}

```

### Archivo ChatGlobalPanel.java

```

package erproject.client.gui;

import java.awt.*;
import java.applet.*;
import borland.jbcl.layout.*;
import java.awt.event.*;
import belvedere.common.*;
import java.util.*;
import java.net.*;
import erproject.Communication;

// for styled text =====

import com.sun.java.swing.*;
import com.sun.java.swing.text.*;
// =====

public class ChatGlobalPanel extends JPanel {
    int PROFESOR = 2;
    TextArea history = new TextArea();
    TextField input = new TextField();
    GridBagLayout gridBagLayout1 = new GridBagLayout();
    Button sendButton = new Button();
    GridBagLayout gridBagLayout5 = new GridBagLayout();
    Choice teamList = new Choice();
    Choice mensajeTeamList = new Choice();
    GridBagLayout gridBagLayout3 = new GridBagLayout();
    Vector receivers = new Vector();
    ChatMessage message;
    JScrollPane panel2;
    Hashtable chatReceivers;
    InetAddress coachAddress;
    Font origFont, coachFont;
    static Panel p = new Panel();
    XYLayout xYLayout1 = new XYLayout();

    //For styled text....=====

```

```

SimpleAttributeSet boldItalicRedText = new SimpleAttributeSet();
SimpleAttributeSet studentAttributeSet = new SimpleAttributeSet();
SimpleAttributeSet nameAttributeSet = new SimpleAttributeSet();
SimpleAttributeSet TeamAttributeSet = new SimpleAttributeSet();
SimpleAttributeSet coachAttributeSet = new SimpleAttributeSet();
SimpleAttributeSet profAttributeSet = new SimpleAttributeSet();

Document doc;
Panel panel1 = new Panel();
XYLayout xYLayout2 = new XYLayout();
JTextPane textPane = new JTextPane();
//=====

public ChatGlobalPanel(Hashtable receivers, InetAddress ia) {
    try {
        this.chatReceivers=receivers;
        this.coachAddress = ia;
        jbInit();
    }
    catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
/*public ChatGlobalPanel() {
    super("Swingin Java == Styled Text");
    try {
        jbInit();
    }
    catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
} */

void jbInit() throws Exception {
    p.setSize(new Dimension(400,400));
    setPreferredSize(new Dimension(400,400));
    //setSize(new Dimension(400,400));
    history.setBackground(new Color(213, 204, 230));
    history.setEditable(false);
    origFont = new Font("Helvetica",Font.PLAIN,12);
    coachFont = new Font("Courier",Font.ITALIC + Font.BOLD,12);
    xYLayout1.setHeight(178);
    panel1.setSize(new Dimension(235, 147));
    panel1.setLayout(xYLayout2);
    xYLayout1.setWidth(370);
    history.setFont(origFont);
    input.addKeyListener(new ChatGlobalPanel_input_keyAdapter(this));
    sendButton.setEnabled(false);
    sendButton.setLabel("Enviar");
    teamList.add("All");
    teamList.select("All");
    mensajeTeamList.add("All");
    mensajeTeamList.select("All");

    teamList.addMouseListener(new java.awt.event.MouseAdapter() {
        public void mouseReleased(MouseEvent e) {
            teamList_mouseReleased(e);
        }
    });
}

```

---

```

setLayout(gridBagLayout5);
// display.setSize(new Dimension(400, 170));
    GridBagLayout l = new GridBagLayout();
        GridBagConstraints c = new GridBagConstraints();
        setLayout(xYLayout1);
        c.weightx = 1;
        c.weighty = 1;
        c.fill = GridBagConstraints.BOTH;
        c.gridwidth = GridBagConstraints.REMAINDER;
        c.weightx = 0.5;
        c.weighty = 0.5;
        c.weightx = 0.25;
        c.weighty = 0.25;
        c.fill = GridBagConstraints.HORIZONTAL;
// p.add(history, new XYConstraints(78, 0, 223, 123));

//for styled text =====
StyleConstants.setForeground(boldItalicRedText, Color.red);
StyleConstants.setBold(boldItalicRedText,true);
StyleConstants.setItalic(boldItalicRedText,true);

StyleConstants.setBold(nameAttributeSet,true);

StyleConstants.setForeground(coachAttributeSet, Color.blue);
StyleConstants.setItalic(coachAttributeSet,true);

StyleConstants.setForeground(profAttributeSet, Color.magenta);
StyleConstants.setItalic(profAttributeSet,true);

StyleConstants.setForeground(studentAttributeSet, Color.black);
//StyleConstants.setAlignment(studentAttributeSet, StyleConstants.ALIGN_CENTER);
    StyleConstants.setForeground(TeamAttributeSet, Color.red);
StyleConstants.setAlignment(TeamAttributeSet, StyleConstants.ALIGN_CENTER);

try {
    doc = textPane.getDocument();
    textPane.setParagraphAttributes(studentAttributeSet, true);
    doc.insertString(doc.getLength(), "Hola!!!.. Soy tu Coach personal para el aprendizaje Colaborativo. Me da gusto que
participes en esta sesi3n de aprendizaje grupal. Esperemos a los dem1s para iniciar.\n", coachAttributeSet);
}
catch (BadLocationException exp) {
    exp.printStackTrace();
}

panel2 = new JScrollPane(textPane);
input.setBackground(Color.white);
panel2.setAutoscrolls(true);
//panel2.setDoubleBuffered(true);
panel2.createVerticalScrollBar();
panel2.setColumnHeaderView(textPane);

textPane.setEditable(false);
//textPane.setText("textPane");
textPane.setEnabled(false);
if (Communication.getUserGroups().getUser().getUserType() == PROFESOR)
    this.add(panel2, new XYConstraints(20, 20, 297, 240));
else
    this.add(panel2, new XYConstraints(20, 20, 297, 110));

```

---

```

panel2.getViewport().add(textPane, null);
if (Communication.getUserGroups().getUser().getUserType() == PROFESOR){
    this.add(input, new XYConstraints(89, 280, 173, -1));
    this.add(sendButton, new XYConstraints(270, 280, -1, -1));
    this.add(teamList, new XYConstraints(7, 279, 74, -1));
}
else{
    this.add(input, new XYConstraints(89, 140, 173, -1));
    this.add(sendButton, new XYConstraints(270, 140, -1, -1));
    this.add(teamList, new XYConstraints(7, 139, 74, -1));
}
// =====

//this.add(panel2, new XYConstraints(0, 0, 290, 156));

//panel2.add(textPane, new XYConstraints(43, 5, 223, 144));
//this.add(textPane, new XYConstraints(51, 3, 298, 116));

input.requestFocus();
System.out.println("ChatPanel: Saliendo de jblnit");
// this.add(p);

}

// for styled text =====
public synchronized void addHistory(String message) {
// history.append(message+"\n");
try {
textPane.setEditable(true);
Document doc = textPane.getDocument();
StringTokenizer str = new StringTokenizer ( message, ":");
String userAux = str.nextToken();
doc.insertString(doc.getLength(),userAux+":",nameAttributeSet);
textPane.setParagraphAttributes(studentAttributeSet, true);
while (str.hasMoreTokens())
{
if (userAux.equals("Coach"))
{
doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",coachAttributeSet);
textPane.setParagraphAttributes(coachAttributeSet, true);
}
else
{
if (userAux.equals("Profesor"))
{
doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",profAttributeSet);
textPane.setParagraphAttributes(profAttributeSet, true);
}
else
{
if (userAux.equals("Equipo"))
{
doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",TeamAttributeSet);
textPane.setParagraphAttributes(TeamAttributeSet, true);
}
else
{
doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",studentAttributeSet);
textPane.setParagraphAttributes(studentAttributeSet, true);
}
}
}
}
}
}

```

```

    }
    }
    }
    }
    textPane.setEditable(false);
}
catch (BadLocationException exp) {
    exp.printStackTrace();
}
}

public synchronized void addHistoryTeamMsg(String message) {
// history.append(message+"\n");
try {
    textPane.setEditable(true);
    Document doc = textPane.getDocument();
    StringTokenizer str = new StringTokenizer ( message, ".");
    doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+".",nameAttributeSet);
    textPane.setParagraphAttributes(nameAttributeSet, true);
    while (str.hasMoreTokens())
    {
        doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",TeamAttributeSet);
        textPane.setParagraphAttributes(TeamAttributeSet, true);
    }
    /* doc.insertString(doc.getLength(),message+"\n",TeamAttributeSet);
    textPane.setParagraphAttributes(TeamAttributeSet, true); */
    textPane.setEditable(false);
}
catch (BadLocationException exp) {
    exp.printStackTrace();
}
}

public synchronized void addHistoryCoach(String message) {
// history.append(message+"\n");
try {
    System.out.println("ChatGlobalPanel: Mensaje a desplegar:"+ message);
    textPane.setEditable(true);
    Document doc = textPane.getDocument();
    StringTokenizer str = new StringTokenizer ( message, ".");
    String AuxUser= str.nextToken();
    doc.insertString(doc.getLength(),AuxUser+".",nameAttributeSet);
    textPane.setParagraphAttributes(nameAttributeSet, true);
    while (str.hasMoreTokens())
    {
        if (AuxUser.equals("Coach"))
        {
            doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",coachAttributeSet);
            textPane.setParagraphAttributes(coachAttributeSet, true);
        }
        else
        {
            doc.insertString(doc.getLength(),str.nextToken()+"\n",profAttributeSet);
            textPane.setParagraphAttributes(profAttributeSet, true);
        }
    }
}
/*doc.insertString(doc.getLength(),message+"\n",coachAttributeSet);

```

```
        textPane.setParagraphAttributes(coachAttributeSet, true); */
        textPane.setEditable(false);
    }
    catch (BadLocationException exp) {
        exp.printStackTrace();
        System.out.println("Error al agregar mensaje.. ");
    }
}

// =====

public void clearInput() {
    input.setText("");
    sendButton.setEnabled(false);
}

public void enableSend() {
    sendButton.setEnabled(true);
}

public TextArea getHistory() {
    return history;
}

public TextField getInput() {
    return input;
}

public Button getSendButton() {
    return sendButton;
}

public Vector getReceivers() {
    return receivers;
}

public Choice getTeamList() {
    return teamList;
}

public Choice getMensajeTeamList() {
    return mensajeTeamList;
}

public void addMensajeTeamList(User u) {
    int i = 0;
    while (i < mensajeTeamList.getItemCount()) {
        if (mensajeTeamList.getItem(i).equals(u.getUsername())) {
            return;
        }
        else i++;
    }
    mensajeTeamList.add(u.getUsername());
}

public void addTeamList(User u) {
    int i = 0;
    while (i < teamList.getItemCount()) {
        if (teamList.getItem(i).equals(u.getUsername())) {
            return;
        }
    }
}
```

```
    }
    else i++;
  }
  teamList.add(u.getUsername());
}

public void removeTeamList(String userName) {
  teamList.remove(userName);
}

public void removeMensajeTeamList(String userName) {
  mensajeTeamList.remove(userName);
}

public String getTeamReceiver() {
  return teamList.getSelectedItem();
}

protected void setTeamReceiver(String name) {
  teamList.select(name);
}

void input_keyPressed(KeyEvent e) {
  enableSend();
}

/*public static void main(String[] args) {
  frame.add(p);
  frame.addCoachHistory("Coach Message .... Yes this is a Coach Message");
  frame.addHistory("Student Message");
  frame.addWindowListener(new WindowAdapter() {
    public void windowClosing(WindowEvent e) {
      System.exit(0);
    }
  });
  frame.pack();
  frame.show();
}*/

void teamList_mouseReleased(MouseEvent e) {
  String studentName=getTeamReceiver();
  System.out.println("Student selected "+studentName);

  if (studentName.equals("All")) {
    receivers.removeAllElements();
    for (Enumeration addresses = chatReceivers.elements(); addresses.hasMoreElements();) {
      InetAddress ia = (InetAddress) addresses.nextElement();
      receivers.addElement(ia);
    }
    System.out.println("Chat: Receivers = "+receivers);
  } else {
    Hashtable members = Communication.getGroupMembers();
    int uid = ((User) members.get(studentName)).getId();
    System.out.println("Chat, User selected =" +uid);
    InetAddress ia = (InetAddress) chatReceivers.get(new Integer(uid));
    System.out.println("InetAddress = "+ia);
    if (ia!=null) {
```

```

        receivers.removeAllElements();
        receivers.addElement(ia);
        //include the coach address
        if (coachAddress!=null) {
            if (!receivers.contains(coachAddress))
                receivers.addElement(coachAddress);
        }
    }
}

public void setReceivers(String studentName) {
    if (studentName.equals("All")) {
        receivers.removeAllElements();
        for (Enumeration addresses = chatReceivers.elements(); addresses.hasMoreElements();) {
            InetAddress ia = (InetAddress) addresses.nextElement();
            receivers.addElement(ia);
        }
        System.out.println("Chat: Receivers = "+receivers);
    } else {
        Hashtable members = Communication.getGroupMembers();
        int uid = ((User) members.get(studentName)).getId();
        System.out.println("Chat, User selected = "+uid);
        InetAddress ia = (InetAddress) chatReceivers.get(new Integer(uid));
        System.out.println("InetAddress = "+ia);
        if (ia!=null) {
            receivers.removeAllElements();
            receivers.addElement(ia);
            //include the coach address
            if (coachAddress!=null) {
                if (!receivers.contains(coachAddress))
                    receivers.addElement(coachAddress);
            }
        }
    }
}

public Vector initializeReceivers() {
    for (Enumeration addresses = chatReceivers.elements(); addresses.hasMoreElements();) {
        InetAddress ia = (InetAddress) addresses.nextElement();
        receivers.addElement(ia);
    }
    System.out.println("Chat: Receivers = "+receivers);
    return receivers;
}

class ChatGlobalPanel_input_keyAdapter extends java.awt.event.KeyAdapter {
    ChatGlobalPanel adaptee;

    ChatGlobalPanel_input_keyAdapter(ChatGlobalPanel adaptee) {
        this.adaptee = adaptee;
    }

    public void keyPressed(KeyEvent e) {
        adaptee.input_keyPressed(e);
    }
}

```

---

## Anexo V. Código Eapplet.java

El código siguiente es parte del Eapplet.java que fue agregado para lograr la mejora en el repintado en pantalla. Notese que se utilizan donde se guarda la actualización antes de ponerlo en pantalla.

```
public class EApplet extends Applet {

//variables para el repintado..
private Image offScreenImage;
private Dimension offScreenSize;
private Graphics offScreenGraphics;

// Actualización.. para evitar repintados..
public final synchronized void update (Graphics g) {

    Dimension d = size();
    if((offScreenImage == null) || (d.width != offScreenSize.width) || (d.height != offScreenSize.height)) {
        offScreenImage = createImage(d.width, d.height);
        offScreenSize = d;
        offScreenGraphics = offScreenImage.getGraphics();
    }
    offScreenGraphics.clearRect(0, 0, d.width, d.height);
    paint(offScreenGraphics);
    g.drawImage(offScreenImage, 0, 0, null);

}

}
```

---

## Anexo VI. reloj.html

```

<TITLE> Cronometro </TITLE>
<LINK REL=STYLESHEET TYPE="text/css" HREF="coler.css">
<SCRIPT>
function cambiaDuracion(forma)
{
horas= forma.hor.options[forma.hor.selectedIndex].text;
minutos=forma.min.options[forma.min.selectedIndex].text;
segundos=forma.seg.options[forma.seg.selectedIndex].text;
duracion= eval(eval(horas*3600)+eval(minutos*60)+eval(segundos));
document.appReloj.duracion=eval(duracion+1);
document.appReloj.timer.start();
document.appReloj.timer.setDuration(eval(duracion+1));
document.appReloj.timer.start();
}
</SCRIPT>
</HEAD>

<BODY class=menu>
<FORM>
<TABLE>
<TR>
<TD class= titulo>
Tiempo cronometrado:
</TD>
</TR>
<TR>
<TD>
<APPLET NAME="appReloj" codebase="/cronometro" code="RelojDigital.class" height="40" width="150">
<PARAM NAME="Fondo" VALUE="FFFFFF">
<PARAM NAME="tipo" VALUE="D">
<PARAM NAME="duracion" VALUE="300">
<PARAM NAME="height" VALUE="40">
<PARAM NAME="width" VALUE="100">
</APPLET>

```

Centro de Información-Biblioteca



30002005918370